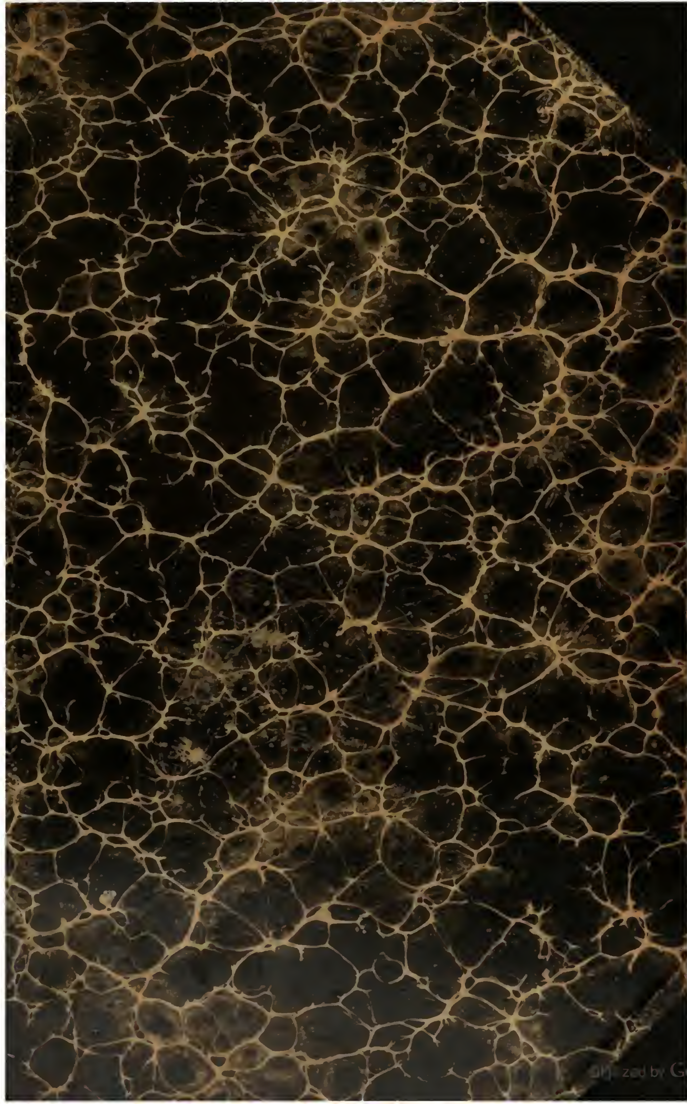


Zeitschrift

des

Architecten- und Ingenieur-Vereins

für das

Königreich Hannover.

Neue Folge des Notiz-Blattes.

Redigirt

von dem Vorstande des Vereins.

Band XII.

Heft 1—4.

Mit 26 Blatt Zeichnungen und vielen in den Text eingedruckten Holzschnitten,

nebst einem Anhange:

Uebersicht der mittelalterlichen Baudenkmäler Niedersachsens,

mit 10 Blatt Zeichnungen.



Hannover.

Schmorl & von Seefeld.

1866.

Hofbuchdruckerei der Gebr. Jänecke in Hannover.

Inhalt des zwölften Bandes.

I. Angelegenheiten des Vereins.

Seite

II. Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

A. Hochbau.

B. Brückenbau.

C. Straßenbau.

D. Wasserbau.

Seite

E. Eisenbahnbau.

F. Maschinenbau.

G. Bergbau und Hüttenkunde.

H. Materialien, Constructionen und sonstige Hülfsmittel zu Bauausführungen.

I. Elektrische Telegraphie.

III. Bauwissenschaftliche Literatur.

A. Referate aus Zeitschriften.

B. Referate über technische Werke.

Anhang.

Uebersicht der mittelalterlichen Baudenkmäler Niedersachsens.

An

die Mitglieder des Architekten- und Ingenieur-Vereins für das Königreich Hannover.

Von den im vorigen Jahre an dieser Stelle mitgetheilten Fragen ist nur ein geringer Theil wirklich beantwortet worden. Die Fragen sind im Folgenden größtentheils wieder abgedruckt und einige neue hinzugefügt. Da bei der Lösung vieler dieser Fragen auf genaue Beobachtung gestützte Erfahrung bei baulichen Arbeiten das Wesentlichste beitragen muß, so hoffen wir durch Verbreitung solcher Fragen die Aufmerksamkeit der Fachgenossen auf die betreffenden Gegenstände zu lenken.

Möge die Betheiligung an ihrer Lösung auch in unserm Vereine eine thunlichst allgemeine werden.

Hannover, im März 1866.

Der Vorstand des Architecten- und Ingenieur-Vereins.

A. Funk. v. Kaven.

A. Hochbau.

1) Zusammenstellung der Preise öffentlicher und Privatbauten nach dem Quadratinhalt der Grundfläche mit Angabe der Grundform und Höhe, so wie einer kurzen Bezeichnung der Art der Ausführung.

2) Nachrichten über ausgeführte Fundamentirungen auf Sandschüttung und die dabei gemachten Erfahrungen.

3) Welches sind die Ursachen des fast lediglich nachahmenden Verhaltens der heutigen schönen Baukunst? Welcher Einfluß ist von der Verbreitung kunstästhetischer Ausbildung zu hoffen?

4) Welches ist gegenwärtig der Stand der Erfahrungen über Papp- und Filzdächer?

5) Welche Höhenmaßen für die verschiedenen Stallungen auf Landgütern sind nach den gegenwärtigen Erfahrungen als zweckmäßig anzusehen?

6) Welche Vorkehrungen sind in den Stallgebäuden auf Landgütern zu treffen, um den Brieten abzuführen und die durch Dünste entstehenden nachtheiligen Niederschläge an der Decke zu vermeiden?

7) Wie weit ist eine Verwendung des Eisens im Aeußeren der Gebäude neben dem Steine bei monumentalen Bauten zulässig?

8) Welches sind die Gründe für die Feststellung von Mauerstärken bei Hochbauten?

9) Welches sind die Fälle, in welchen die Anwendung des Eisens in Wohn-, Laden- und Fabrikräumen sich zunächst empfiehlt?

10) Ist die Herstellung feuerfester Speicher erfahrungsmäßig motivirt und ökonomisch und gewährt sie einen hinreichenden Schutz bei Unfällen; welches sind erprobte Constructionen für Decken und Dächer?

11) Welche Deckenconstructionen eignen sich am meisten für feuerfeste Decken in Lagerhäusern?

12) Welches sind die zweckmäßigsten Constructionen, um wasserdichte und nicht tropfende Glasdächer herzustellen und sind Resultate über die Weite, auf welcher Glas frei liegen kann, über Biegungsfestigkeit des Glases ꝛc. bekannt?

13) Welche Vorschriften existiren in verschiedenen Ländern bezüglich der Häuserhöhe im Vergleich zur Straßenbreite?

14) Welche Ventilations-Einrichtungen sind am geeignetsten für Schullocale und ähnliche Räume und ist die Anwendung von Motoren (Menschen, Dampfkraft, Gasmaschinen ꝛc.) auch bei kleineren Anlagen von geringer Ausdehnung empfehlenswerth?

15) Wie werden eiserne *Glockenstühle* zweckmäßig construirt?

B. Brückenbau.

1) Erfahrungen über das Fundiren von Brückenpfeilern, Kaimauern 2c. mit gemauerten und versenkten Brunnen.

2) Welche Rücksichten sind bei der Wahl des Materials und der Construction von Brückenpfeilern zu nehmen?

3) Welche Drücke pro Quadratzoll pflegen bei den verschiedenen Fundirungsarten zulässig gehalten zu werden und welche Drücke kommen bei verschiedenen ausgeführten Bauten und verschiedener Art des Untergrundes vor?

4) Welche Erfahrungen liegen über die verschiedenen Anstriche des eisernen Oberbaues von Brücken zum Schutze gegen das Rosten vor?

5) Welches sind die bis jetzt beim Aufstellen von eisernen Brücken angewandten Methoden und wie sind die verschiedenen Arten der Aufstellung zu motiviren?

6) Welche Rücksichten kommen bei der Construction von Brücken unter hohen Erdüberschüttungen, und welche Vorsichtsmaßregeln bei der Ausführung derselben in Frage?

7) Welches sind billige und zweckmäßige Anordnungen der verschiedenen Gerüste zur Herstellung der Pfeiler und Gewölbe bei massiven Brücken und welche Vorzüge und Nachtheile besitzen größere Brücken mit Backsteingewölben gegen mit Quader gewölbte Brücken?

8) Ist die Herstellung eines einfachen theoretischen Ausdrucks, um die Frage nach der am meisten ökonomischen Länge resp. Höhe einer massiven Brücke unter einem höheren Damme durch Rechnung annähernd zu lösen, thunlich?

9) Zusammenstellung der Dimensionen der beim Chausseebau hergestellten hölzernen Brücken. Angaben über die Art der Ausführung und die Dauer und Beschaffenheit derselben um entsprechende Coefficienten der Inanspruchnahme des Holzes für den Neubau, unter Zugrundelegung einfacher theoretischer Formeln wählen zu können.

10) Wie sind die Bolzen, welche die Glieder von Kettenbrücken verbinden und die Enden dieser Glieder selbst zu construiren, damit eine Ueberschreitung der zulässigen Inanspruchnahme der Bolzenlöcher vermieden und der Kopf der Glieder eben so stark ist als das Glied selbst?

11) Welchen Einfluß wird die Benutzung eines Materials (Stahl) dessen specifisches Gewicht gleich oder kleiner als das des bis jetzt benutzten Eisens, und dessen absolute Festigkeit größer als die des letzteren ist, auf die Construction metallener Brücken haben? wobei Angaben über Ausführung und Preise von Stahlbrücken erwünscht sind.

12) Welches sind die zweckmäßigsten Anordnungen der Fahrbahn bei hölzernen und eisernen Chausseebrücken?

C. Straßenbau.

1) Welche Erfahrungen liegen über die Herstellung von Chausseedämmen auf Mooruntergrund vor und welche Herstellungsmethoden sind bei den hannoverschen Wegebauten befolgt?

2) Welche neueren mechanischen Vorrichtungen sind in neuerer Zeit bei Erdarbeiten im Trocknen und im Wasser (Baggerarbeiten) mit Erfolg angewendet und in welchem Verhältniß ist die Anwendung solcher Apparate zu empfehlen?

3) Welches sind die neuesten Erfahrungen über Anlage von Straßeneisenbahnen und welche Bedingungen liegen der Rentabilität solcher Anlagen zu Grunde?

4) In welchen Fällen können Landstraßen mit Eisenbahnen concurriren und von welchen Gesichtspunkten aus wird die Frage über die Zweckmäßigkeit der einen oder anderen Anlage zu entscheiden sein?

5) Welche körperliche Größe (Korn) ist im Steinschlage die vortheilhafteste?

6) Welches ist die beste Anordnung von Straßen in neuen Stadttheilen und welche Rücksichten kommen dabei in Frage. Welches ist die zweckmäßigste Größe der einzelnen Quartiere und Breite der Straßen. — Wie sind letztere zweckmäßig zu benennen?

7) Welchen Einfluß übt die Radfelgenbreite auf das Maß der Abnutzung besteinter Fahrbahnen?

8) Welche Fragen sind bei Tracirung und Profilirung von concurrirenden Chausseen zu lösen und wie kommen dabei Anlage und Unterhaltungskosten und Frequenz der Straße in Frage?

9) Welche Grundsätze kommen bei der Vergrößerung von Städten bezüglich der Richtung, der Breite 2c. von Straßen, Größe der Bauquartiere, Möglichkeit der Entwässerung u. s. w. in Frage?

10) Welche Erfahrungen sind über die Anwendung von Bindematerial bei Steinbahnen von nicht bindendem Steinmaterial gemacht, um die Wirkung des Walzens zu unterstützen?

11) Welche Construction und welches Maximalgewicht sind für eiserne Straßenwalzen am zweckmäßigsten?

12) Wie weit ist man mit der Anfertigung und Benutzung von automobilen Dampfwalzen gekommen?

D. Wasserbau.

1) Welche Vorarbeiten sind zur Bestimmung der Gesammtweite von mittleren und großen Brücken erforderlich und welche Rücksichten kommen bei Bestimmung der Anzahl Oeffnungen in Frage?

2) Welche Maximal-Geschwindigkeiten kommen unter verschiedenen Brücken über größere Gewässer im Königreich Hannover an der Oberfläche und an der Sohle vor und wie ist die Beschaffenheit des Bodens, welcher bei der stattshabenden Geschwindigkeit an der Sohle nicht angegriffen wird?

3) Läßt sich ein gewisses Gesetz über die Abnahme des Gefälles von Gewässern von der Quelle bis zur Mündung aus einer graphischen Zusammenstellung verschiedener Bäche und Flüsse auffinden und welches sind die allgemeinen Ursachen der Verschiedenheit in den Curven der Gefälle.

4) Welche Erfahrungen liegen über den Einfluß der Landesmeliorationen auf den Wasserstand der Gewässer und die Veränderung der Wassermengen wie die Zeit der Anschwellungen vor?

5) Welche Theile des Königreichs Hannover können durch Ent- und Bewässerungs-Anlagen in größerem Maßstabe vorzüglich gehoben werden?

6) Wo ist die Touage auf Canälen anwendbar und welchen Einfluß hat sie auf die Concurrenzfähigkeit der Canäle und Flüsse mit anderen Communicationen, speciell mit Eisenbahnen?

7) Welches sind die neueren Methoden und die dabei angewendeten Hülfsmittel um Bauten in größeren Wassertiefen, speciell an der See, zu fundiren?

8) Mittheilung der Ebbe- und Fluthverhältnisse an den Hafenplätzen der Nordsee.

9) Welche Correctionsarbeiten sind an der Weser und Elbe vorgenommen und welche Erfolge sind durch deren Ausführung erzielt?

10) Welche Erfahrungen liegen vor über die Benutzung des elektrischen Lichtes für Bauten zu Tage und unter Tage, wie im Wasser?

E. Eisenbahnbau.

1) Welche Versuche sind gemacht, um die Locomotive zum Befahren von stark geneigten Ebenen brauchbar zu machen und genügt die bisherige Construction der Locomotive bezüglich der erforderlichen Adhäsion?

2) Welche Vervollkommnungen hat in neuester Zeit der Betrieb geneigter Ebenen mit stehenden Maschinen bei Eisenbahnen erfahren und wo ist die ökonomische Grenze des Betriebs mit Locomotiven?

3) Bekanntlich fehlen seit Pambour genaue und umfassende Versuche über die Bewegungswiderstände der Eisenbahnfuhrwerke. Es fragt sich, ob jetzt zur Anstellung betreffender Versuche zuverlässige Dynamometer mit Registrir-

Apparaten bekannt sind, oder welche besondere Meßwerkzeuge und Methoden die Natur des Gegenstandes anzuwenden erfordert?

4) Welche Erfahrungen sind gegenwärtig über das Steigen der Betriebskosten auf stark geneigten und gekrümmten Eisenbahnstrecken vorhanden?

5) In welchen Fällen und nach welchen Grundsätzen ist die Erbauung secundärer Eisenbahnen zweckmäßig und wann sind dieselben mit gewöhnlicher Spurweite der bestehenden oder geringerer Spurweite zu bauen? Welche Einrichtungen können die Anlagekosten secundärer Bahnen am meisten ermäßigen?

6) Welche Gründe lassen sich für und wider die Einführung eines Oberbaues ganz aus Eisen gegenüber den Holzunterlagen angeben?

7) Welche Erfahrungen haben sich über den Nutzen der Eisenbahnen im Kriege herausgestellt und haben sich daraus neue Erfordernisse bezüglich des Baues oder des Betriebes ergeben?

8) Ueber die Einrichtung der Bahnhöfe zur Verbindung des Eisenbahnverkehrs mit dem Seeverkehre.

9) Welche Art von Verdingung der Erdarbeiten hat sich bei Regiebauten als die einfachste und die meisten Leistungen der Arbeiter bewirkende herausgestellt?

10) Welche Rücksichten kommen außer denen auf die Transportentfernung, bei der Wahl der verschiedenen Transportgeräthe bei Erdarbeiten in Frage?

F. Maschinenbau.

1) Zeichnungen und Beschreibung der auf dem Bahnhofe Geestemünde ausgeführten hydraulischen Krahne und Aufzüge.

2) Steht der Anwendung des Stahles zu Dampfkesseln schon in nächster Zeit eine allgemeinere Einführung bevor?

3) Hat die Anwendung von Stahlblech in einzelnen Fällen schon die Benutzung höher als gewöhnlich gespannter Dämpfe zulässig erscheinen lassen?

4) Wird die Wärme der Brennmaterialien zur Erzeugung mechanischer Arbeit bis jetzt in anderen Maschinen schon besser ausgenutzt als in Dampfmaschinen?

5) Wie verhalten sich die Gesammtgewichte der verschiedenen Dampf- und andern durch Feuer genährten Krafterzeugungsmaschinen bei gleicher Arbeitsleistung und wie verhalten sich zu diesen Maschinen die zur Arbeitsleistung benutzten Thiere?

6) Welchen Einfluß hat die Eröffnung des tiefen Ernst-August-Stollens auf den Bergbau des Harzes?

7) Hat das Petroleum als Heizmaterial eine Zukunft?

8) Sind über die Anwendung von Gummi statt Leder bei Kraftübertragungen durch Riemen schon Resultate vorhanden?

9) Welche Erfahrungen hat man bei der Anwendung der Dampffeuerspritzen gemacht und welches ist die beste Construction derselben?

10) Welche Erfahrungen liegen über die Anwendung und die Kosten des Punzens oder des Bohrens der Löcher bei Blechen und Façoneisen vor? welches sind die besten dabei zu verwendenden Maschinen? und welches ist der Erfolg der Bemühungen, die Handarbeit bei Nietungen durch feststehende oder transportable Nietmaschinen zu ersetzen?

G. Gewerbliches und industrielles Ingenieurfach.

1) Bedroht der Fortschritt der Maschinenindustrie die Existenz der Handarbeiter und in welchen Zweigen hat sie neuerdings die Handarbeiter überwiegend ersetzt?

2) In welchem Umfange ist die Anwendung der neueren landwirthschaftlichen Maschinen in unserm Lande rentabel?

3) Inwieweit ist eine Abänderung der Gewerbegesetze für die verschiedenen Baugewerke wünschenswerth?

4) Welche Erfahrungen liegen über Preßtorf vor und hat die Verwendung des gewöhnlichen Torfes im Königreich Hannover in den letzten Jahren an Ausdehnung gewonnen?

5) Welche Dimensionen der verschiedenen Eisensorten bei der Construction eiserner Brücken sind nach dem jetzigen Stande der Eisenfabrikation als gängige zu betrachten und welches sind die Maximal-Dimensionen, welche bis jetzt für besondere Zwecke haben hergestellt werden können?

6) Welche Constructionen für Stubenöfen sind für große, mittlere und kleine Räume zu empfehlen?

7) Wie weit wird die Wärme des Brennmaterials in den Oefen verschiedener Construction ausgenutzt?

8) Mittheilungen über die Einrichtung von Gasanstalten nach dem gegenwärtigen Stande der Erfahrung, namentlich für Städte mittlerer Größe.

9) Giebt es Wasserleitungen von Thonröhren unter etwa 60 Fuß Druck, die sich bewährt haben, und welche sonstige Materialien kommen außer Eisen bei derartigen Anlagen zur Anwendung?

10) Welche Erfahrungen hat man bei der Anwendung von Asphaltröhren zu Wasserleitungen gemacht?

11) Welches sind die Resultate der Anwendung gemahlener oder geriebener Holzmasse in der Papierfabrikation?

12) Wie ist der Kunstindustrie der Gegenwart, so weit Hausgeräthe und Mobilien in Frage stehen, aufzuhelfen?

13) Durch welche Mittel und welche Behandlung bei der Mischung, dem Umschmelzen, der Abkühlung rc. kann die Festigkeit des Gußeisens bei Herstellung eiserner Träger erhöht werden und welches sind die geeignetsten Formen dieser Träger?

14) Welches sind die zweckmäßigsten Materialien, um Eisen mit Stein durch Verkitten, Vergießen rc. zu verbinden?

H. Theoretische Hülfswissenschaften.

1) Hat die leichte Zugänglichkeit von Abbildungen, so wie die Herausgabe von Compendien auf die Ausbildung der Techniker im Allgemeinen einen günstigen Einfluß?

2) Liegen über den Widerstand gegen die Bewegung von Körpern in unbegrenzter Luft neuere Versuche vor?

3) Wie ist die auch innerhalb der Elasticitätsgrenze beobachtete bleibende Durchbiegung von Balken mit der gefürchteten Zerstörung des faserigen Gefüges und der Abnahme der Festigkeit des Schmiedeeisens in genaue Verbindung zu bringen?

4) Liegen neuere Erfahrungen vor, welche die Vermuthungen über Texturveränderung des Eisens bei Stößen bestätigen oder deren Unrichtigkeit zu zeigen scheinen?

5) Welche Methoden sind bekannt, um architectonische Zeichnungen mittelst geringer Kosten zu vervielfältigen und wo werden dergleichen Arbeiten ausgeführt?

Hofbuchdruckerei der Gebr. Jänecke in Hannover.

Zeitschrift
des
Architecten- und Ingenieur-Vereins
für das
Königreich Hannover.

Redigirt von dem Vorstande des Vereins.

Band XII. Jahrgang 1866. Heft 1.

I. Angelegenheiten des Vereins.

Verzeichniß der Mitglieder.

(Am 1. Januar 1866.)

Vorstand.

Ober-Baurath **Funk**, Vorsitzender.
Hof-Baurath **Molthan**, Stellvertreter des Vorsitzenden *).
Baurath v. **Kaven**, Secretair.
Baurath **Gercke**, Stellvertreter des Secretairs.
Baurath **Buhse**, Bibliothekar.
Baurath **Hase**, Eisenbahnbau-Inspector **Köpcke**, } Redacteure.
Wegbaurath **Bokelberg**, Cassen- und Rechnungsführer.

Hülfs-Redacteure **).

Eisenbahnbau-Inspector **Sonne**.
Eisenbahnbau-Conducteur **Göring**.
Maschinenbau-Inspector **Grove**.
Wasserbau-Inspector **Franzius**.
Landbau-Inspector **Bode**.
Eisenbahnbau-Conducteur **Jordan**.

A. Ehren-Mitglieder.

1. **von Borries**, Graf, Staatsminister a. D. zu Hannover.
2. **von Engerth**, K. K. Regierungsrath und General-Directors-Stellvertreter der priv. österr. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft zu Wien.
3. **Forrest**, Secretair des Instituts der Civil-Ingenieure zu London.
4. **Hagen**, Geh. Oberbaurath zu Berlin.
5. **von Hammerstein**, Freiherr, Staatsminister a. D. zu Hannover.
6. **Hartmann**, General-Director der Eisenbahnen und Telegraphen zu Hannover.
7. **Manby**, Secretair des Instituts der Civil-Ingenieure zu London.
8. **Mohn**, Ober-Baurath zu Hannover.
9. **Mosengel**, Ober-Baurath a. D. zu Hannover.
10. **Oppermann**, Ober-Finanzrath zu Hannover.
11. **Poncelet**, Ingenieur-General zu Paris.
12. **Schmidt, Fr.**, Dombaumeister, K. K. Professor und Ober-Baurath zu Wien.
13. **von Sicardsburg, A.**, K. K. Professor und Architect zu Wien.
14. **Wood, N.**, Ingenieur und Präsident des Instituts der Bergwerks-Ingenieure zu Newcastle on Tyne.

B. Correspondirende Mitglieder.

1. **Beyer, Chr.**, Maschinen-Ingenieur zu Manchester.
2. **Brereton, R. S.**, Civil-Ingenieur zu London.
3. **Heusinger von Waldegg**, Ober-Ingenieur zu Hannover.
4. **Klein, L.**, Bau-Director zu Stuttgart.
5. **Nördlinger, W.**, Ober-Ingenieur zu Paris.
6. **Schwarz**, Professor zu Berlin.

C. Wirkliche Mitglieder.

1. **Albrecht**, Wegbau-Conducteur zu Hameln.
2. **Alers**, technischer Director der hannoverschen Baumwoll-Spinnerei und Weberei zu Linden.
3. **Anders**, Maurermeister zu Hannover.
4. **Andreae**, Ingen.-Hauptmann zu Hannover.
5. **Arnold, E.**, Ingenieur zu Eschwege.
6. **Auhagen**, Hofbau-Insp. zu Herrenhausen.
7. **Bach, L.**, Maschinen-Ingenieur zu Linden.
8. **Bachmann**, Ingen. zu Riestädt bei Eisleben.
9. **Bahr, A.**, Ober-Bauinspector zu Göttingen.
10. **Bähr, L.**, Architect zu Helsingfors in Finnland.
11. **Ballauf**, Ingenieur zu Schmölln (Sachsen-Altenburg).
12. **Baltzer**, Baumeister zu Herford.
13. **Bansen**, Landbau-Inspector zu Hannover.
14. **Bargum**, Wege-Inspector zu Neumünster.
15. **Bartels, E.**, Ingenieur der Holsteinischen Eisenbahnen zu Altona.
16. **Bauer**, Wasserbau-Inspector zu Hoya.
17. **Bauer**, Bergmeister zu Borglah bei Osnabrück.
18. **Baumert**, Baumeister zu Oldesloe (Holstein).
19. **Bechtel, C.**, Ingenieur zu Cassel.
20. **v. d. Beck**, Wegbau-Conducteur zu Carolinensiel.
21. **Becker**, Bahnhofs-Verwalter zu Meppen.
22. **Beckering**, Wasserbauführer zu Hannover.
23. **Beckmann**, Landbau-Insp. zu Göttingen.
24. **Behrens**, Bahn-Ingenieur zu Altona.
25. **Bender**, Baumeister zu Saarbrücken.
26. **Bensen**, Eisenbahnbetriebs-Director zu Harburg.
27. **Berg**, Bau-Director zu Bremen.
28. **Bernet**, Maschinen-Ingenieur zu Batavia.
29. **Bertram**, Wasserbau-Director a. D. zu Hitzacker.
30. **Bing, N. Chr.**, Ingenieur zu Christiania.
31. **Blauel**, Maschinen-Ingenieur zu Hannover.
32. **Blohm, E. H.**, Ober-Landbaumeister zu Aurich.
33. **Blumberg, F.**, Baumeister zu Empfingen, Reg.-Bez. Hohenzollern-Sigmaringen.
34. **Blumenberg**, Landstraßenbau-Conducteur zu Hildesheim.
35. **Blumenthal**, Eisenbahnbau-Inspector zu Hannover.
36. **von Bock**, Ingenieur zu Linden.
37. **Bode**, Landbau-Inspector zu Hannover.
38. **Bokelberg, E.**, Wegbaurath zu Hannover.
39. **Bokelberg**, Wegbaumeister zu Lüneburg.
40. **Bokelberg**, Maschinen-Ingenieur zu Andreasberg.
41. **Bolenius**, Eisenbahnbau-Conducteur zu Hannover.
42. **Bolte**, Abtheilungs-Baumeister zu Cassel.
43. **Bong-Schmidt**, Ingenieur zu Preetz.
44. **Borchers**, Wegbau-Cond. zu Geestemünde.
45. **Bormann**, Eisenbahn-Baumstr. zu Notibar.
46. **Bothe**, Eisenbahnbau-Cond. zu Nienburg.
47. **Bramer**, Ingenieur zu Cassel.
48. **Breusing**, Oberlehrer der Navigationsschule zu Bremen.
49. **Brockmann**, Ober-Maschinenmeister zu Stuttgart.
50. **Bruhn, Aug.**, Ingenieur zu Preetz.
51. **Brundieck**, Architect zu Nienburg.

*) In der Januar-Versammlung 1866 erwählt.
**) In der Februar-Versammlung auf Präsentation des Vorstandes ernannt.

52. **Brünnecke**, Wegbau-Inspector zu Lüneburg.
53. **Buchholz**, Ober-Baurath zu Hannover.
54. **Buddenberg**, Wasserbauführer zu Leer.
55. **Buhse**, Baurath zu Hannover.
56. **Buresch, E.**, Eisenbahnbetriebs-Director zu Oldenburg.
57. **Buresch, F.**, Fabrikant zu Linden.
58. **Burghnet**, Eisenbahnbau-Director zu Bremen.
59. **Büte**, Maschinenmeister zu Hannover.
60. **Cäsar**, Landbaumeister zu Rotenburg (Kurhessen).
61. **Compe**, Bau-Commissair zu Verden.
62. **Christensen, H.**, Wegbau-Inspector zu Schleswig.
63. **Christie**, Ingenieur zu Lilleström bei Christiania.
64. **Clauditz**, Wasserbau-Inspector zu Bleckede.
65. **Clauß**, Ingenieur zu Braunschweig.
66. **Coberg**, Wegbau-Conducteur zu Neustadt-Gödens, Amts Wittmund.
67. **Coermann**, Baumeister zu Aachen.
68. **Cohen, L.**, Maschinen-Ingenieur zu Hannover.
69. **Cramer**, Wegbau-Inspector zu Leer.
70. **Crawford, R.**, Ober-Ingenieur zu London.
71. **Cuno**, Bau-Inspector zu Torgau.
72. **Cuno**, Baumeister zu Bromberg.
73. **Dammert**, General-Lieutenant zu Hannover.
74. **Dannenberg**, Wasserbau-Inspector zu Hameln.
75. **Debo**, Baurath zu Hannover.
76. **Demense**, Maschinen-Director zu Aachen.
77. **Denker**, Wegbau-Inspector zu Gifhorn.
78. **Dieckmann**, Maschinen-Ingenieur zu Essen an der Ruhr.
79. **Dieckmann**, Ingenieur zu Cassel.
80. **van Diesen**, Wasserbau-Inspector zu Utrecht.
81. **Dincklage**, Wasserbau-Director zu Meppen.
82. **Dincklage**, Wasserbau-Director zu Geestemünde.
83. **Dittmar**, Baumeister zu Lengerich, Kreis Tecklenburg.
84. **Dodt, W.**, Ingenieur zu Copiapó (Chili).
85. **Doeltz**, Oberlandbaumeister zu Osnabrück.
86. **Doeltz**, Landbau-Inspector zu Göttingen.
87. **Domeyer**, Wegbau-Inspector zu Goslar.
88. **Drewsen**, Ingenieur und Fabrikant zu Lachendorf bei Celle.
89. **Droste**, Baurath zu Hannover.
90. **Due, Paul**, Ingenieur zu Texas.
91. **Düring**, Wegbauführer zu Göttingen.
92. **Durlach**, Baurath zu Hannover.
93. **Du Plat**, Ingenieur zu Rottweil.
94. **Ebeling**, Eisenbahnbaumeister zu Braunschweig.
95. **Ebers**, Eisenbahn-Material-Inspector zu Hannover.
96. **Eckermann**, Wegbau-Inspector zu Husum.
97. **Eichhorn**, Landbaumeister zu Celle.
98. **Elmering**, Maschinenfabrikant zu Rheine.
99. **von Erdberg**, Oberst zu Petersburg.
100. **Ernst**, Baurath zu Stade.
101. **Evers**, Wasserbau-Inspector zu Winsen an der Luhe.
102. **Fenger-Krogh**, Ingenieur zu Mandal (Norwegen).
103. **Fenkhausen**, Wegbau-Inspector zu Celle.
104. **Fick**, Sections-Ingenieur zu Wankendorf bei Neumünster.
105. **Fink**, Eisenbahnbau-Insp. zu Hannover.
106. **Fischer**, Eisenbahnbau-Insp. zu Harburg.
107. **Fischer**, Landbau-Cond. zu Hildesheim.
108. **Fischer**, Ingenieur-Assistent zu Hannover.
109. **Fischer, W.**, Wegbau-Inspector zu Hadersleben.
110. **Focke**, Wasserbauführer zu Neuhaus an der Elbe.
111. **Fölsch, A.**, Ingenieur zu Wien.
112. **Franck**, Wasserbauführer zu Hannover.
113. **Frank, Ald.**, Maschinen-Ingenieur zu Göttingen.
114. **Franzius**, Wasserbau-Insp. zu Hannover.
115. **Freye**, Landbau-Conducteur zu Hannover.
116. **Fricke**, Landbau-Inspector zu Northeim.
117. **Frischen**, Telegraphen-Insp. zu Hannover.
118. **Früh**, Eisenbahnbau-Insp. zu Göttingen.
119. **Funk, A.**, Ober-Baurath zu Hannover.
120. **Funje, J. G. W.**, Ober-Ingenieur zu Haag.
121. **Gebeich, E.**, Ingenieur zu Braunschweig.
122. **Gehrts**, Maurermeister zu Uelzen.
123. **van Gendt**, Ober-Wasserbau-Ingenieur zu Haarlem.
124. **van Gendt, J. G.**, Civil-Ingenieur zu Amsterdam.
125. **Genzmer**, Kreisbaumeister zu Dortmund.
126. **Gerber**, Ingenieur zu Rio de Janeiro.
127. **Gercke**, Baurath zu Hannover.
128. **Gerig**, Wegbau-Inspector zu Osnabrück.
129. **Germer**, Baumeister zu Berlin.
130. **Gersting**, Senator und Maurermeister zu Hannover.
131. **Gersting, Th.**, Architect zu Hannover.
132. **Giese**, Abtheilungs-Baumeister zu Halle an der Saale.
133. **Glanz**, technischer Vorstand der Gußstahl-Fabrik zu Carlswerk bei Neustadt-Eberswalde.
134. **Gleinig**, Bauführer zu Tilsit.
135. **Glünder**, Eisenbahnbau-Insp. zu Lingen.
136. **Göbbels**, Baumeister zu Berlin.
137. **Göring**, Eisenbahnbau-Conducteur zu Hannover.
138. **Göring**, Ingenieur-Assistent zu Osnabrück.
139. **Goos**, Ingenieur zu Preetz.
140. **Goedian**, Ingenieur zu Osnabrück.
141. **Gotthardt**, Ingenieur-Hauptmann zu Hannover.
142. **Götze**, Architect zu Hannover.
143. **Gräfenhain**, Architect zu Fuhlsbüttel bei Hamburg.
144. **Grahn**, Wegbau-Inspector zu Osterode.
145. **Grahn**, Ingenieur zu Essen an der Ruhr.
146. **Grelle**, Dr. phil., Lehrer an der polyt. Schule zu Hannover.
147. **Grevemeyer**, Maschinenmeister zu Cassel.
148. **Grimsehl**, Wegbaumeister zu Hildesheim.
149. **Grössel, J.**, Wasserbau-Ingenieur zu Helmstedt.
150. **Grote**, Freiherr, Oberbergrath a. D. zu Schnega.
151. **Grote**, Wasserbau-Cond. zu Harburg.
152. **Grote**, Ingenieur zu Hannover.
153. **Grotefend, E.**, Eisenbahnbau-Conducteur zu Uelzen.
154. **Grotefend, A.**, Eisenbahnbetriebs-Director zu Hannover.
155. **Grove**, Maschinen-Inspector zu Hannover.
156. **Guimbert**, Eisenbahnbaumeister zu Zülpich.
157. **Gurlitt**, Ingenieur-Assistent zu Syke.
158. **Haag, Joh.**, Civil-Ingenieur und Fabrikant zu Augsburg.
159. **Haarmann**, Architect zu Holzminden.
160. **Habbe**, Landbau-Conducteur zu Nienburg.
161. **Haberland**, Gießerei-Director zu Alfeld.
162. **Habermann**, Ingenieur zu Seesen.
163. **Hackländer**, Stadtbaumeister zu Harburg.
164. **Hagen**, Baurath zu Hannover.
165. **Hagenberg**, Wegbau-Insp. zu Göttingen.
166. **Hänel**, Professor zu Stuttgart.
167. **Hänel**, Maschinen-Director zu Magdeburg.
168. **Happe**, Architect zu Alfeld.
169. **Harriers**, Architect zu Berlin.
170. **Hartmann**, Eisenbahnbetriebs-Director zu Göttingen.
171. **Hase**, Baurath zu Hannover.
172. **Hasenbalg**, Landbau-Inspector zu Hildesheim.
173. **Haspelmath**, Wegbau-Insp. zu Fürstenau.
174. **Hauers**, Architect zu Hannover.
175. **Hausmann**, Landbau-Inspector zu Nienburg.
176. **Hecht**, Ingenieur zu Oker.
177. **Heiberg**, Ingenieur zu Christiania.
178. **Heidelberg**, Architect zu Osnabrück.
179. **Heider**, Landbaumeister zu Verden.
180. **Heins**, Landbau-Inspector zu Hildesheim.
181. **Heldberg**, Landbau-Inspector zu Hannover.
182. **Herbold**, Civil-Ingenieur zu Hannover.
183. **Herzbruch**, Wegbau-Director zu Flensburg.
184. **Heß**, Wasserbau-Inspector zu Celle.
185. **Heye**, Wasserbau-Inspector zu Nienburg.
186. **Heyerdahl**, Ingenieur der städt. Gasanstalt zu Mühlhausen in Thüringen.
187. **Heyse**, Telegraphen-Ingenieur zu Hannover.
188. **Hinüber**, Eisenbahnbau-Conducteur zu Bremen.
189. **Höbel, Gust.**, Wasserbau-Inspector zu Hannover.
190. **Höbel, Alb.**, Wegbau-Inspector zu Uelzen.
191. **Höbel, Th.**, Wasserbau-Conducteur zu Otterndorf.
192. **Höbel, Ad.**, Wegbau-Conducteur zu Neuhaus an der Oste.
193. **Hoffmann**, Wasserbau-Insp. zu Hildesheim.
194. **Hoffmann**, Ingenieur zu Wildeshausen in Oldenburg.
195. **Hohnstein**, Ingenieur zu Mainzholzen.
196. **von Horn**, Wasserbau-Insp. zu Osnabrück.
197. **Hostmann**, Ingenieur zu Herb.
198. **Hotzen**, Architect zu Hannover.
199. **Houget**, Ingenieur zu Linden.
200. **Hübbe**, Deich-Inspector zu Hamburg.
201. **Hunäus**, Dr., Professor zu Hannover.
202. **Hunäus**, Kriegsbaurath zu Hannover.
203. **Hunrath**, Ingenieur zu Cassel.
204. **Hunte**, Maschinen-Ingenieur zu Haag.
205. **Jahn**, Oberfactor zu Zellerfeld.
206. **Jepsen**, Fabrikant zu Flensburg.
207. **Ibßen**, Ingenieur zu Osterode.

208. **Jordan**, Maschinen-Insp. zu Clausthal.
209. **Jordan**, Eisenbahnbau-Conducteur zu Göttingen.
210. **Jorns**, Ingenieur und Fabrikant zu Osterode.
211. **v. Irminger**, Deich-Inspector und Wasserbau-Director zu Husum.
212. **Jugler**, Oberbergrath a. D. zu Hannover.
213. **Jüngst**, Ingenieur-Hauptmann zu Hannover.
214. **Kahle**, Eisenbahnbau-Cond. zu Catlenburg.
215. **Kümpfee**, Ingenieur zu Westhofen, Kreis Dortmund.
216. **Kamlah**, Ingenieur-Lieutenant zu Hannover.
217. **Karmarsch**, Dr., Director der polytechnischen Schule zu Hannover.
218. **Katz**, Wasserbau-Insp. zu Blumenthal.
219. **von Kaven**, Baurath zu Hannover.
220. **Keck**, Maschinen-Ingenieur zu Göttingen.
221. **Kettler**, Eisenbahnbau-Insp. zu Harburg.
222. **Killburger**, Bauführer zu Hirschberg in Schlesien.
223. **Kirchweger, H.**, Maschinendirector zu Hannover.
224. **Kistel**, Baudirector zu Oppeln in Schlesien.
225. **Kielland, G. Blom**, Stadt-Ingenieur zu Frederikshald (Norwegen).
226. **Kleinschmidt**, Wegbau-Cond. zu Jork.
227. **Klinge**, Maschinenmeister zu Schwerin.
228. **Klingenberg**, Architect zu Bremen.
229. **Klose**, Eisenbahnbau-Inspector zu Emden.
230. **Köber**, Ingenieur in Harburg.
231. **Koch**, Maurermeister in Cassel.
232. **Koch, J.**, Wasserbau-Ingenieur und Lieutenant der Königlich Norwegischen Marine zu Christiania.
233. **Koch, F.**, Hüttenbesitzer zu Carlshütte im Braunschweigischen.
234. **Köhler, H.**, Architect zu Hannover.
235. **Kol, W.**, Wasserbau-Cond. zu Nenwediep.
236. **Köpcke, C.**, Eisenbahnbau-Inspector zu Hannover.
237. **Köppel, R.**, Baumeister zu Berlin.
238. **Körting**, Ingenieur und Director der Gasanstalt in Brünn.
239. **Körting**, Gas-Ingenieur zu Hannover.
240. **Köster**, Maschinenverw. zu Osnabrück.
241. **Krackow**, Bauführer zu Berlin.
242. **Kroncke**, Eisenbahnbetriebs-Director zu Bremen.
243. **Kraut**, Ingenieur-Lieutenant zu Hannover.
244. **Krigar**, Ingenieur zu Hannover.
245. **Kröhnke**, Civil-Ingenieur zu Glückstadt.
246. **Krone**, Baumeister zu Ihleburg bei Burg.
247. **Krumfuß-Remy**, Ingenieur zu Rasselstein bei Neuwied.
248. **Krüger**, Ober-Baurath zu Hannover.
249. **Kuhlmann**, Mühlenbesitzer zu Nienburg.
250. **Kühtze**, Baumeister zu Halver.
251. **Kullmann**, Bau-Commissair zu Rinteln.
252. **Kümmel**, Ingenieur zu Hildesheim.
253. **Kunze**, Architect zu Hannover.
254. **Landsberg**, Mechaniker zu Hannover.
255. **Lanz**, Eisenbahnbau-Director zu Goslar.
256. **Lasius**, Ober-Baurath zu Oldenburg.
257. **Launhardt**, Wegbau-Cond. zu Duderstadt.
258. **Lebebour**, Ingenieur-Lieutenant zu Hannover.
259. **Leopold**, Landbau-Cond. zu Buxtehude.
260. **Lex**, Baumeister zu Eisleben.
261. **Lichtenberg**, Maschinen-Ingenieur zu Geestemünde.
262. **Liegel**, Eisenbahnbau-Insp. zu Alfeld.
263. **Loges**, Wasserbau-Insp. zu Harburg.
264. **Lorange**, Ingenieur zu Christiania.
265. **Ludowieg, A. W.**, Landbau-Inspector zu Hameln.
266. **Lüer**, Architect zu Hannover.
267. **Lüning**, Wasserbau-Director zu Lüneburg.
268. **Lürmann**, Hütten-Ingenieur zu Osnabrück.
269. **Luttermann**, Wasserbau-Dir. zu Aurich.
270. **Lüttich**, Wegbaumeister zu Stade.
271. **Maak**, Bau-Inspector zu Hamburg.
272. **Mackensen**, Fabrikant zu Bierbaumsmühle.
273. **Mackensen**, Ingenieur zu Syke.
274. **Martens**, Baumeister zu Kiel.
275. **Marting**, Baumeister zu Berlin.
276. **Marwedel**, Landbau-Insp. zu Lüneburg.
277. **Marx**, Maurermeister zu Minden.
278. **Maske**, Stadtbaumeister zu Lüneburg.
279. **Meiencreis**, Baumeister zu Berlin.
280. **Menadier**, Ingenieur zu Braunschweig.
281. **Merckel**, Hütten-Ingenieur zu Hannover.
282. **Merckel**, Ingenieur zu Cassel.
283. **Merckel**, Baumeister zu Detmold.
284. **Merian**, Bau-Inspector zu Basel.
285. **Meßwarb**, Bauführer zu Hannover.
286. **Mey**, Wasserbau-Conducteur zu Hamburg.
287. **Meyer, J.**, Wegbau-Insp. zu Bremervörde.
288. **Meyer, Herm.**, Wegbau-Insp. zu Lingen.
289. **Meyer, O. W.**, Ingenieur-Hauptmann zu Hannover.
290. **Meyer, Franz**, Wasserbau-Conducteur zu Hitzacker.
291. **Meyer, Gustav**, Eisenbahnbau-Inspector zu Osnabrück.
292. **Meyer, F. A.**, Wasserbau-Conducteur zu Hamburg.
293. **Meyer, Georg**, Maschinen-Ing. zu Emden.
294. **Meyer, Herm.**, Maurermeister zu Verden.
295. **Meyer, James**, Maschinen-Ing. zu Lingen.
296. **Michaelis, N. T.**, Wasserbau-Ingenieur zu Rotterdam.
297. **Middeldorf, A.**, Baumeister zu Blankenheim bei Eisleben.
298. **Mithoff, H. W. H.**, Baurath zu Hannover.
299. **Mittelbach, G. W.**, Oberlandbaumeister zu Hildesheim.
300. **Möckel**, Techniker zu Göttingen.
301. **Mölle**, Architect zu Minden.
302. **Mohn**, Maschinen-Ingenieur zu Hannover.
303. **Mohr**, Ingenieur zu Oldenburg.
304. **Molthan**, Hofbaurath zu Hannover.
305. **Mothes, O.**, Architect zu Leipzig.
306. **Mühlenpfordt**, Baugehülfe zu Zellerfeld.
307. **Murray**, Eisenbahnbau-Cand. zu Bremen.
308. **Nachtigall, E.**, Baumeister zu Schleiden, Regierungsbezirk Aachen.
309. **Narten**, Architect zu Lüneburg.
310. **van Nes**, Eisenbahnbau-Inspector zu Hannover.
311. **Nicolassen, H.**, Eisenbahnbau-Conducteur zu Osnabrück.
312. **Niederstadt, C. F.**, Oberlandbaumeister zu Lüneburg.
313. **Niemann**, Ingenieur zu Osnabrück.
314. **Nölbecke**, Maschinen-Ingenieur zu Bremen.
315. **Nöll**, Bauführer zu Saarbrücken.
316. **Nordmann**, Maurermeister zu Hannover.
317. **Nose, H.**, Ingenieur zu Braunschweig.
318. **Oechelhäuser**, Director des Eisenwerks zu Varel an der Jahde.
319. **Oesterlinck**, Wegbau-Cond. zu Einbeck.
320. **Oltmanns**, Schiffsbaumeister zu Geestemünde.
321. **Oppermann, G. A.**, Ingenieur-Major zu Hannover.
322. **Oppermann, Ludw.**, Wasserbau-Conducteur zu Meppen.
323. **Oppler**, Architect zu Hannover.
324. **Ostermeyer**, Eisenbahnbau-Conducteur zu Hannover.
325. **Overbeck**, Maschinenmeister zu Göttingen.
326. **Overbeck**, Maschinenmeister zu Emden.
327. **Pagenstecher**, Bergmeister zu Osnabrück.
328. **Pagenstecher**, Maschinenmeister zu Hannover.
329. **Pampel**, Landbau-Conducteur zu Celle.
330. **Pampel, G.**, Wasserbau-Inspector zu Neuhaus an der Oste.
331. **Panse, E.**, Wasserbau-Cond. zu Barkum.
332. **Pape**, Landbau-Insp. zu Hannover.
333. **Pape**, Zimmermeister zu Gronau bei Elze.
334. **Parisius**, Wegbau-Inspector zu Einbeck.
335. **Paulsen, M.**, Ingenieur zu Tuttlingen.
336. **Pellens**, Wegbau-Conducteur zu Lüchow.
337. **Perbs, H.**, Ingenieur zu Calw.
338. **Peters**, Landbaumeister zu Northeim.
339. **Peters**, Deichgräfe zu Oldenburg.
340. **Petersen, H. W.**, Landbaumeister zu Celle.
341. **Petel**, Architect zu Detmold.
342. **Pietsch**, Kreisbaumeister zu Rheine.
343. **Polzien**, Architect zu Bremen.
344. **Praël, H.**, Landbau-Insp. zu Osnabrück.
345. **Prätorius**, Hauptmann und Bau-Inspector zu Bückeburg.
346. **Pralle**, Wasserbau-Insp. zu Northeim.
347. **Praun, A.**, Kreisbaumeister zu Braunschweig.
348. **van Prehn, A. J.**, Hauptmann im Königl. Niederl. Ingenieur-Corps zu Alkmaar.
349. **Prüsmann**, Maschinen-Director zu Haag.
350. **Quantz**, Wegbau-Cond. zu Lüneburg.
351. **Rasch**, Eisenbahnbau-Insp. zu Göttingen.
352. **Raschen**, Schiffsbaumeister zu Vegesack.
353. **Rechtern**, Wasserbauführer zu Emden.
354. **Reder**, Eisenbahnbetriebs-Director zu Osnabrück.
355. **Reißner**, Wegbau-Conducteur zu Verden.
356. **Reimer, A.**, Baumeister zu Sangerhausen.
357. **Reitemeyer**, Eisenbahnbau-Inspector zu Minden.
358. **Reitsch**, Baumeister zu Breslau.
359. **Rettberg**, Wegbau-Insp. zu Hildesheim.
360. **Renter**, Wegbauführer zu Lüneburg.
361. **Reuvens**, Wasserbau-Ing. zu Arnheim.
362. **Rhien**, Landbau-Inspector und Director der Baugewerkschule zu Nienburg.
363. **Rhode**, Wegbau-Conducteur zu Lingen.
364. **Richard**, Stadtbaumeister zu Osnabrück.
365. **Richard**, Ingenieur-Assistent zu Syke.
366. **Richter, A.**, Wasserbau-Inspector zu Hanekenfähr bei Lingen.
367. **Rickmers**, jun., Schiffsbaumeister zu Geestemünde.

368. **Riis, Edvard Hagerup**, Ingenieur zu Christiania.
369. **Ritter**, Dr. phil., Lehrer an der polytechnischen Schule zu Hannover.
370. **Rochlitz**, Baumeister zu Berlin.
371. **Rock**, Sections-Ingenieur zu Schlüchtern.
372. **Rudde**, Wasserbau-Conducteur zu Leer.
373. **Ruebbelen**, Wegbau-Conducteur zu Meppen.
374. **Röse**, Wegbau-Inspector zu Diepholz.
375. **Röhrig**, Ingenieur zu Hannover.
376. **Roll**, Hafendirector zu Christiania.
377. **Rose, W. N.**, Staatsbaumeister zu Haag.
378. **Rospatt**, Baumeister zu Münster.
379. **Rothamel**, Director des Solenhofener Actien-Vereins zu Solenhofen bei Pappenheim, Königreich Bayern.
380. **Rotmann, Fr.**, Baumeister zu Lippstadt.
381. **Rücker, W.**, Ingenieur zu Preetz.
382. **Rumpf**, Wegbau-Inspector zu Verden.
383. **Rande**, Wasserbau-Inspector zu Stade.
384. **Rühlmann**, Professor zu Hannover.
385. **Sammann**, Obermaschinenmeister zu Breslau.
386. **Schaaf**, Wasserbau-Conducteur zu Diepholz.
387. **Schäffler**, Hütten-Director zu Lüneburg.
388. **Schaper**, Ingenieur-Assistent zu Goslar.
389. **Schaumann**, Maurermeister zu Gifhorn.
390. **Scheee**, Civil-Ingenieur zu Ottensen bei Altona.
391. **Scheffer**, Landbaumeister zu Weimar.
392. **Schöitz, Eiler H.**, Ingenieur zu Christiania.
393. **Schlüter**, Ingenieur zu Darzau.
394. **Schmidt, O.**, Eisenbahnbau-Inspector zu Osnabrück.
395. **Schuemann**, Wagenbau-Verwalter zu Hannover.
396. **Scholten**, Stadtbaumeister zu Helder.
397. **Schott**, Hütten-Inspector zu Ilsenburg.
398. **Schramme**, Wasserbau-Inspector zu Emden.
399. **Schröder**, Baudirector zu Bremen.
400. **Schalenburg, C.**, Baumeister zu Soest.
401. **Schulze**, Landbau-Inspector zu Göttingen.
402. **Schultze**, Baumeister zu Elberfeld.
403. **Schultze, Albert**, Baumeister zu Cöln.
404. **Schulz, W.**, Architect zu Hannover.
405. **Schuster, H.**, Hofbaurath zu Herrenhausen.
406. **Schuster**, Landbau-Cond. zu Hannover.
407. **Schwabe**, Baumeister zu Heppens an der Jahde.
408. **Schwägermann**, Landbau-Inspector zu Lüneburg.
409. **Schweitzer**, Baurath zu Hannover.
410. **von Scriba**, Premier-Lieutenant a. D. zu Marienthal bei Oker.
411. **Seegelke**, Ingenieur-Lieutenant zu Christiania.
412. **Seiff**, Maschinenmeister zu Dresden.
413. **Seyffert**, Maschinen-Ingenieur zu Ilsenburg.
414. **Siegrune**, Landbau-Inspector zu Lüneburg.
415. **Siemonsen, E.**, Ingenieur zu Preetz.
416. **Siepmann**, Baumeister zu Stendal, Regierungsbezirk Magdeburg.
417. **Simon**, Architect zu Hannover.
418. **Söhlke, J. A. C.**, Wegbaumeister zu Osnabrück.
419. **Sunne**, Eisenbahnbau-Inspector zu Hannover.
420. **Spiess**, Stadtbau-Inspector zu Hannover.
421. **Sprenger, D.**, Wasserbauaufseher zu Stade.
422. **Staring, W. C. A.**, Divisions-Chef im K. Niederl. Ministerium des Innern zu Haag.
423. **v. Stavenhagen**, Ingenieur zu Tübingen.
424. **Steffen, C. F.**, Landbau-Inspector zu Hannover.
425. **Steffens**, Bauführer zu Berg zow bei Genthin.
426. **Stegemann, M.**, Dr. phil., Lehrer an der polytechnischen Schule zu Hannover.
427. **Stein**, Regierungs- u. Baurath zu Stettin.
428 **Stenzel**, Baumeister zu Breslau.
429. **Stieltjes, T. J.**, Civil-Ingenieur zu Delft.
430. **Stock**, Ingenieur zu Goslar.
431. **Streckert**, Ingenieur zu Cassel.
432. **Strick**, Maschinenmeister zu Hannover.
433. **Strootmann, J.**, Wasserbau-Ingenieur zu Nieuwediep.
434. **Sturtzkopf**, Architect zu Hannover.
435. **Stüve**, Eisenbahnbau-Inspector zu Osnabrück.
436. **Süßmann**, Wegbau-Inspector zu Neuhaus an der Oste.
437. **Taaks**, Dr. phil., Wasserbau-Inspector zu Esens.
438. **Tacke**, Obermaschinenmeister zu Lingen.
439. **Talke**, Baumeister zu Tilsit.
440. **Tappe**, Stadtbaumeister zu Braunschweig.
441. **Tasch**, Ingenieur zu Cassel.
442. **Tellkampf**, Ingenieur zu Altona.
443. **Tenge**, Bau-Conducteur zu Oldenburg.
444. **Thielen**, Ingenieur zu Goslar.
445. **Tochtermann**, Architect zu Hildesheim.
446. **Tolle, H.**, Wasserbau-Conducteur zu Bleckede.
447. **Tolle, A.**, Wasserbau-Conducteur zu Norden.
448. **Tuvote**, Civil-Ingenieur zu Hannover.
449. **Treuding, F. A.**, Professor zu Hannover.
450. **Tritschler**, Professor der Architectur zu Stuttgart.
451. **Tygen**, Ingenieur zu Krödsherreds (Norwegen).
452. **Vatett**, Wasserbau-Conducteur zu Stade.
453. **Vieregge**, Baumeister zu Saarbrücken.
454. **Vorländer**, Baumeister, Betriebs-Insp. der Cöln-Gießener Eisenbahn zu Cöln.
455. **Vogel, E.**, Baumeister zu Halle an der Saale.
456. **Vogt, Jens**, Ingenieur zu Christiania.
457. **Voiges**, Wegbau-Conducteur zu Geestemünde.
458. **Voigts, G.**, Wegbau-Insp. zu Hannover.
459. **Volborth, F. G.**, Landbaumeister zu Uelzen.
460. **Völkers, J.**, Director der k. k. Zuckerfabrik und Raffinerie zu Oström.
461. **Voß**, Eisenbahnbetriebs-Director zu Emden.
462. **Wagemann**, Oberst, Instructeur der türkischen Armee zu Constantinopel.
463. **Wagemann**, Eisenbahnbau-Conducteur zu Bremen.
464. **Wagner, W.**, Landbaumeister zu Verden.
465. **Waltjen, C. jun.**, Maschinen-Fabrikant zu Bremen.
466. **Wanaschaff**, Architect zu Hameln.
467. **von Weber, M.**, Finanzrath und Eisenbahn-Director zu Dresden.
468. **Wedemeyer**, Maschinenmeister zu Bremen.
469. **Weinreich**, Bauführer zu Berlin.
470. **Wegener, A.**, Civil-Ingenieur zu Eismae (Holstein).
471. **Weltner**, Hütten-Director zu Nieuweroord (Holland).
472. **Welkner**, Ober-Maschinenmeister zu Göttingen.
473. **Wellenkamp**, Landbau-Inspector zu Osnabrück.
474. **Weniger, L.**, Wegbau-Inspector zu Aurich.
475. **Wertisch**, Bergrath zu Clausthal.
476. **Westenbaer**, Gießerei-Director zu Hannover.
477. **Westphal**, Zimmermeister zu Lüneburg.
478. **Westphalen**, Eisenbahnbau-Conducteur zu Meppen.
479. **Wetzig**, Landes-Oekonomie-Conducteur zu Lüchow.
480. **Wex**, Eisenbahnbau-Inspector zu Schneidemühl.
481. **Wichmann**, Landbau-Inspector zu Lüneburg.
482. **Wiebe, H.**, Professor zu Berlin.
483. **Willich, E.**, Landbau-Inspector zu Stade.
484. **Willigerod**, Wegbau-Inspector zu Hameln.
485. **Wilmanns**, Telegraphen-Ingenieur zu Hannover.
486. **Witsdorf**, Architect zu Nienburg.
487. **Windhoff**, Hütten-Director zu Lingen.
488. **Winter**, Ingenieur und Fabrikant zu Altkloster bei Buxtehude.
489. **Winzer**, Hütten-Director zu Georg-Marien-Hütte bei Osnabrück.
490. **Witte, E. J. H.**, Oberstlieutenant zu Hannover.
491. **Wittenauer**, Gruben-Director zu Osnabrück.
492. **Witting**, Landbau-Inspector zu Hannover.
493. **Wöhler, A.**, Ober-Maschinenmeister zu Frankfurt an der Oder.
494. **Wolf**, jun., Ingenieur und Fabrikant zu Walsrode.
495. **Wolf, E. W.**, Landbau-Inspector zu Hannover.
496. **Wolf**, Baumeister zu Halberstadt.
497. **Wolf, G.**, Maschinen-Verwalter zu Oldenburg.
498. **Wolff**, Wegbauaufseher zu Willershausen.
499. **Wollheim**, Ober-Ingenieur zu Preetz.
500. **Zeh**, Eisenbahnbau-Inspector zu Creuznach.
501. **Zeise**, Maschinen-Fabrikant zu Ottensen bei Altona.
502. **Ziehen**, Eisenbahnbau-Inspector zu Celle.

Auszüge aus den Protocollen über die Versammlungen.

Geschehen in der Versammlung des Architecten- und Ingenieur-Vereins am 6. September 1865.

I. Der Vorsitzende, Ober-Baurath Funk, eröffnete die Versammlung mit dem Antrage, folgende Techniker in den Verein aufzunehmen:

1) **Kok**, Wasserbau-Conducteur zu Neuwediep und
2) **Scholten**, Stadtbaumeister zu Helder, vorgeschlagen vom Divisionschef Storing im Haag;
3) **Buddenberg, Fr.**, Wasserbauführer zu Leer, vorgeschlagen vom Wegbau-Inspector Cramer daselbst.

Durch statutenmäßige Abstimmung wurden die genannten Herren als ordentliche Mitglieder in den Verein aufgenommen.

II. Statt des abwesenden Secretairs referirte Bau-Inspector Köpcke über die eingegangenen Geschäftssachen, von denen folgende die wichtigeren sind:

1) Betriebs-Director Buresch sendet als Geschenk des Ober-Ingenieurs Nördlinger in Paris sieben Stück Photographien von Brücken;
2) Schreiben des Mechanikers Frank in Eisenach, betreffend die Veröffentlichung einer Beschreibung seines neuen Nivellir-Instruments mit Distancemesser;
3) Wasserbau-Inspector Taaks in Esens sendet für die Bibliothek ein Exemplar seiner Geodätischen Tafeln für die Nord- und Ostseeküste;
4) Deich-Inspector Hübbe im Hamburg sendet für die Bibliothek einige Mittheilungen der Hamburger Gesellschaft zur Verbreitung mathematischer Wissenschaften;
5) Schreiben rc. des Ingenieurs Lauterberg in Prag, betreffend die Wasserstands-Beobachtungen in der Schweiz;
6) Dr. Max Stegemann sendet eine Besprechung über das Elementarbuch der Differential- und Integralrechnung von Autenheimer;
7) Finanz-Assessor Osann sendet eine Besprechung des Werkes: „Das Kupfer und seine Legirungen von Bischoff“;
8) Schreiben des Wegbau-Conducteurs v. d. Beck zu Carolinensiel, betreffend Vorschlag des Bauführers Julius Rehberg in Heppens zum Vereinsmitgliede;
9) Ingenieur Stock in Goslar sendet einen Aufsatz über die Baudenkmäler Kurhessens;
10) Schreiben des Magistrats der Stadt Wunstorf, betreffend Abgabe eines Gutachtens über die Lohntaxe der Bauhandwerker;
11) Ingenieur W. Heyne in Broos sendet für die Bibliothek sein Werk: „Das Traciren von Eisenbahnen“;
12) Schreiben des Wegbau-Inspectors Cramer in Leer, betreffend Vorschlag des Wasserbauführers Buddenberg in Leer;
13) Bau-Conducteur Bolenius sendet Zeichnung der Okerbrücke für die Zeitschrift;
14) Ober-Ingenieur Nördlinger sendet als Geschenk für die Bibliothek das Werk: „Levés de plans à la Stadia von J. Moinot“ nebst einer Besprechung desselben;
15) Telegraphen-Ingenieur Heyse sendet eine Besprechung des „Handbuchs der elektromagnetischen Telegraphen nach Morse'schem System von Pfeiffer“;
16) Das Local-Comité der 14. Versammlung deutscher Architecten- und Ingenieure zu Wien sendet den Bericht dieser Versammlung;
17) Schreiben des Bau-Inspectors Sonne, betreffend die Fortführung seiner Geschäfte während der Zeit seiner Abwesenheit;
18) Professor Weiß in Nürnberg sendet einen Aufsatz: „Statik eines auf mehren Stützpunkten horizontal liegenden prismatisch geformten Körpers, wenn derselbe von beliebig vielen vertical wirkenden Kräften in Anspruch genommen wird“;
19) Bau-Conducteur Tenge in Oldenburg sendet Zeichnung und Beschreibung der Stiftskirche zu Wildeshausen;
20) Professor Rühlmann sendet für die Bibliothek eine Broschüre, die Association Polytechnique betreffend;
21) Schreiben des Ingenieurs Strootmann in Neuwediep, betreffend die Construction der Schleusenthore des Seehafens zu Geestemünde;
22) Wegbau-Conducteur Quanz in Lüneburg sendet Zeichnung und Beschreibung des eisernen Oberbaues der Chausseebrücke über die Ise bei Gifhorn;
23) Schreiben des Königlichen Ministeriums des Innern, betreffend die Unterstützung der Bestrebungen des Vereins;
24) Bau-Inspector Klose sendet ein Referat aus dem Jahrgange 1863 der Revista de Obras publicas;
25) Dr. Felix Flügel in Leipzig sendet einige Veröffentlichungen der Smithsonian institution;
26) Wasserbau-Conducteur Schaaf in Gifhorn sendet ein Referat aus dem Civil-Ingenieur, Jahrgang 1863;
27) Landbau-Inspector Bode sendet eine Besprechung des Werkes: Der Kalk-Sand-Pisébau und die Kalk-Sand-Ziegelfabrikation;
28) Rudolph Gärtner's Verlagsbuchhandlung sendet zur Besprechung in der Zeitschrift: „Die Selbstverwaltung der Patentrechte und Dampfkesselrevisionen durch die Industriellen von W. Born“;
29) Otto Spamer's Verlagshandlung in Leipzig desgleichen das 16. Heft von O. Mothes illustrirtem Baulexicon;
30) Die Verlagshandlung Ernst u. Korn in Berlin desgl. „Ueber Anlage secundairer Eisenbahnen in Preußen von H. Schwabe“;
31) Professor Tilscher in Prag desgl. sein Werk: „System der technisch maleeischen Perspective“;
32) Die Verlagshandlung von C. J. Bortelmus in Wien desgl. „Oesterreichischer Bau-Almanach pro 1865 von Graور“;
33) Bernh. Friedr. Voigts Verlagsbuchhandlung in Weimar desgl. „Handbuch der elektromagnetischen Telegraphie nach Morse'schem System von Pfeiffer“;
34) Carl Mäckens Verlagshandlung in Stuttgart desgl. „Constructionen des Ingenieurs von Becker“ 5. Heft und „die Formen der Wolzkunst von Ed. Mäurer“, erster Brief;
35) Die Verlagshandlung von C. Beelitz in Berlin desgl. „Die Integration zusammengesetzter Functionen nach der Methode der unbestimmten Coefficienten von Grüttefien;
36) Die Verlagshandlung von A. Freyschmidt in Cassel desgl. „Formenlehre der Baukunst des alten Griechenlands von Carl Möllinger“.

III. Ober-Baurath Funk macht der Versammlung die Mittheilung, daß die zur Begutachtung der Restauration des hiesigen Rathhauses niedergesetzte Commission auf Beschluß der außerordentlichen Versammlung vom 12. Juli d. J. verstärkt sei durch die Herren

Hofbaurath Molthan,
Landbau-Inspector Pape,
Baurath Droste,
Architect Oppler,
Architect Köhler,
Architect Götze,

und daß das Protocoll über die Versammlung vom 12. Juli statutenmäßig zur Ansicht der Vereinsmitglieder ausgelegt sei.

IV. Vortrag des Professors Treuding über die Wasserversorgung großer Städte.

Durch Güte des Herrn Vortragenden sind wir in den Stand gesetzt, den Vortrag in extenso unter den technischen Mittheilungen in diesem Hefte wiederzugeben, weshalb darauf zu verweisen ist.

V. Von dem Magistrate der Stadt Wunstorf ist an den Vorstand des Vereins das Ersuchen gestellt, über die intendirte Revision der Lohntaxe für Maurer-, Zimmer- und Dachdeckergesellen in dortiger Stadt ein Gutachten abzugeben. Zu dieser Begutachtung war auf Anlaß des Vorstandes eine Commission, bestehend aus den Herren

Baurath Bokelberg,
„ Debo,
Senator Gersting,
Maurermeister Nordmann,
Hofbaurath Molthan und
Landbaumeister Heldberg

gebildet, deren Berathung nach dem vorgelegten Gutachten und dem Referat des Bauraths Debo zu dem Ergebnisse geführt hat, daß

für 11stündige Arbeit	18	gr
„ 10 „ „	17	„
„ $8^1/_4$ „ „	$14^1/_2$	„

Tagelohn von dem Bauherrn an den Meister zu zahlen ist.

Nachdem somit das Resultat der Commissionsberathung der Versammlung mitgetheilt war, wurde von dem Vorsitzenden über diesen Gegenstand eine Discussion eröffnet, mit dem Hinweise auf ein früheres Vereins-Gutachten an den hiesigen Magistrat über denselben Gegenstand, in welchem die Nützlichkeit von obrigkeitlich festgestellten Lohntaxen bestritten wird, nachdem die Gründe für und wider gehörig hervorgehoben worden.

Die Discussion ergab, daß die Versammlung es für zweckmäßig hielt, die Lohntaxen aufzuheben und wurden darauf Beschlüsse gefaßt:

1) dem Magistrate der Stadt Wunstorf auf dessen Ansuchen behufs Feststellung der Lohntaxe die oben angegebenen Zahlen zu empfehlen;
2) demselben mitzutheilen, daß die Ansicht des Vereins dahin gehe, daß Lohntaxen zweckmäßiger Weise nicht mehr festgestellt werden sollten.

Der Vorsitzende wies darauf hin, daß die auch heute geltend gemachten Gründe gegen die Aufstellung von Lohntaxen in dem Gutachten des Vereins an den hiesigen Magistrat vom Jahre 1859 auseinandergesetzt seien und empfehle er die abschriftliche Mittheilung dieses Gutachtens an den Magistrat der Stadt Wunstorf; auch diese Proposition fand die Zustimmung der Versammlung.

Schluß durch den Vorsitzenden um 9¼ Uhr.

Funk. v. Kaven. Köpcke.

Versammlung des Architecten- und Ingenieur-Vereins vom 4. October 1865.

I. Der Vorsitzende, Ober-Baurath Funk, eröffnet die Versammlung mit dem Antrage, folgende Techniker in den Verein aufzunehmen:

1) **D. Sprenger**, Wasserbauführer in Bremervörde, vorgeschlagen vom Wegbau-Conducteur Reißner daselbst;
2) **Keck**, Maschinen-Ingenieur in Göttingen, vorgeschlagen vom Baurath v. Kaven dahier.

Durch statutenmäßige Abstimmung wurden die genannten Herren als ordentliche Mitglieder in den Verein aufgenommen.

II. Der Vorsitzende macht wiederholt darauf aufmerksam, daß gegenwärtig im Vorzimmer des Vereins-Locals der neue Fragekasten zur Aufnahme von in der Versammlung zur Sprache zu bringenden Fragen aufgestellt sei.

III. Der Secretair, Baurath von Kaven, referirt über die eingegangenen Geschäftssachen, von denen folgende die wichtigeren sind:

1) Schreiben des Ingenieurs Coben hieselbst, mit Zeichnung eines Backofens zu Steinkohlenfeuerung;
2) Schreiben des Königlichen Cultus-Ministeriums, betreffend die Bewilligung einer Beihülfe von 200 ₰ aus dem Fond zur Unterstützung wissenschaftlicher Vereine;
3) Die Verlagshandlung von Fr. Schultheß in Zürich sendet das Werk „Ueber Straßenbahnen und Eisenbahnen in Städten von Bürkli" zur Besprechung in der Zeitschrift;
4) Die Verlagshandlung von Ernst Kern in Darmstadt desgleichen „Verlegeblätter für Steinmetzen von B. Harres";
5) Die Verlagshandlung von Bernh. Friedr. Voigt in Weimar desgl. „M. Lebrun's vollständiges Handbuch für Klempner und Lampenfabrikanten" und „Entwürfe von ländlichen Wohngebäuden von A. König";
6) Schreiben des Wegbau-Conducteurs Reißner in Stade, betreffend Vorschlag des Wasserbauführers Diedr. Sprenger in Bremervörde zum Vereinsmitgliede.

IV. Der Vorsitzende macht die Mittheilung, daß in Folge dienstlicher Abwesenheit des Bauraths Bokelberg und gleicherweise des Professors Rühlmann, welche Herren Vorträge für den heutigen Abend zugesagt hatten, es an einem anderweiten Vortrage gemangelt hätte, so daß er sich entschlossen habe, über die Fortschritte des Eisenbahnwesens in den letzten Jahren zu reden. Es sei die Absicht, wie im vorigen Jahre, ein Ausschreiben zu erlassen, um die Mitglieder um den Vortrag technischer Mittheilungen in den Versammlungen zu ersuchen. Im allgemeinen Interesse sei eine möglichst vielseitige Betheiligung an den Vorträgen wünschenswerth und wolle er daher das zu erlassende Ausschreiben hiermit zur Beachtung dringend empfohlen haben.

V. Vortrag von Ober-Baurath Funk über die Fortschritte des Eisenbahnwesens in den letzten 10 Jahren.

Da der Vortragende eine eingehende Bearbeitung dieses auch für die Technik im Allgemeinen interessanten Stoffes für unsere Zeitschrift in Aussicht gestellt hat, so wird auf solche hier verwiesen werden können.

Anknüpfend an den Vortrag bemerkt Maschinen-Director Kirchweger, daß eine größere Ausdehnung des Personenverkehrs bei Einführung billigerer Fahrpreise zu erreichen sein möchte, ähnlich wie die Güterbewegung namentlich durch Ermäßigung der Tarife in so großem Maße gewachsen sei, und daß die Einrichtung einer vierten Wagenclasse, so wie der Retourbillets schon den Einfluß einer Vermehrung des Personenverkehrs in der That gehabt hätten.

Die Versammlung wurde hierauf durch den Vorsitzenden gegen 9 Uhr geschlossen.

Funk. Mithoff. Köpcke. v. Kaven. Buhse.

Versammlung des Architecten- und Ingenieur-Vereins am 1. November 1865.

I. Der Vorsitzende, Ober-Baurath Funk, eröffnet die Versammlung mit dem Antrage über die Aufnahme folgender Techniker in den Verein die Abstimmung vorzunehmen.

1) **Franck**, Maschinen-Ingenieur in Göttingen, vorgeschlagen vom Baurath von Kaven hieselbst;
2) **Paulsen**, Ingenieur in Tuttlingen, vorgeschlagen vom Ingenieur Horstmann in Horb;
3) **von Stavenhagen**, Ingenieur in Tübingen, vorgeschlagen von demselben;
4) **Tritschler**, Professor der Architectur in Stuttgart, auf sein Ansuchen vorgeschlagen vom Vereins-Vorstande;
5) **Mackensen**, Ingenieur
6) **Richard**, Ingenieur-Assistent und
7) **Gurlitt**, Ingenieur-Assistent in Syke, vorgeschlagen vom Bau-Inspector Sonne daselbst;
8) **Schultz**, Architect in Hannover, vorgeschlagen vom Bau-Inspector Köpcke hieselbst.

Durch statutenmäßige Abstimmung wurden obige Herren als ordentliche Mitglieder in den Verein aufgenommen.

II. Der Secretair, Baurath von Kaven, referirt sodann über die eingegangenen Geschäftssachen, von denen folgende die wichtigeren sind:

1) Knapp's Verlagshandlung in Halle sendet zur Besprechung in der Zeitschrift: „Die Gründungsarten der Gebäude und die Behandlung des Baugrundes von Schwatto" und „Die Baumaterialien des Maurers, von Schwatto";
2) Professor Rühlmann sendet eine Abhandlung des Maschinen-Ingenieurs Fischer in Bremen über eine Universalkuppelung mit gleichförmiger Geschwindigkeit;
3) Baurath von Kaven sendet eine Besprechung des Werkes: „Ueber Straßenbahnen und Eisenbahnen in Städten, von Bürkl";
4) Architect Kunze desgleichen über die „Formlehre der Baukunst des alten Griechenlands, von Möllinger";
5) Schreiben des Königlichen Ministeriums des Innern, betreffend die Bewilligung einer Beihülfe;
6) Schreiben des Bauraths von Kaven, betreffend Vorschlag des Maschinen-Ingenieurs Franck in Göttingen zum Vereinsmitgliede;
7) Schreiben des Ingenieurs Horstmann in Horb, desgleichen der Ingenieure Paulsen in Tuttlingen und v. Stavenhagen in Tübingen;

8) Dr. Grelle sendet eine Besprechung des Werkes: „Das Kürzeste auf dem Erdsphäroid nebst den Hauptaufgaben in der Geodäsie von Bachoven von Echt“;
9) Architect Hatzen sendet zwei Blatt Zeichnungen der Kirche zu Bücken;
10) Maschinendirector Kirchweger sendet eine Besprechung des Werkes: „Die Construction der Locomotivachsen, von Prüsmann“;
11) Dankschreiben von John Fowler in London für die ihm übersandten Schriften und Zeichnungen über Eisenbahn-Oberbau;
12) Professor Tritschler in Stuttgart bittet um Aufnahme in den Verein;
13) Schreiben des Bau-Inspectors Sanne, betreffend Vorschlag der Ingenieure Mackensen, Richard und Gurlitt in Syke zu Vereinsmitgliedern;
14) Maschinen-Ingenieur Mohn sendet ein Referat aus „The Engineer“;
15) Maschinen-Ingenieur Lichtenberg desgleichen aus der Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure;
16) Bau-Inspector Gustav Meyer desgleichen aus: „The Artizan“;
17) Ober-Ingenieur Wollheim in Preetz sendet einen Aufsatz über die Postaubrücke.

III. Vorträge:

a. Professor Rühlmann über die Weltausstellung in Paris im Jahre 1867. Redner hebt zunächst die Bedeutung der internationalen Ausstellungen im Allgemeinen hervor. Die Erzeugnisse der Menschen und Länder sind so mannigfaltig geworden, daß zur Gewinnung eines vergleichenden Ueberblicks über die Leistungen aller concurrirenden Nationen auf den einzelnen Gebieten des Schaffens die Zusammenstellung der Produkte im kleinsten Raume geradezu eine Nothwendigkeit genannt werden muß.

Die durch die Ausstellungen seit 1851 erzielten Resultate sind so greifbar, daß ihr Nutzen in der Förderung der Fortschritte sowohl einzelner Gebiete der Leistungen wie der Civilisation überhaupt unmöglich geleugnet werden kann. Am meisten fällt dies in die Augen, wenn man die erste Ausstellung von 1851 mit der 11 Jahre spätern zweiten Londoner Ausstellung vergleicht. Im Jahre 1851 war das Uebergewicht der Franzosen über die Engländer in allen Zweigen der Kunst-Industrie so in die Augen fallend, daß es den Engländern klar wurde, wie es großer Anstrengungen bedürfen würde hierin ihren Nachbarn näher zu kommen. Die Engländer haben diese großen Anstrengungen nicht gescheut; seit 1851 sind in England Vereine zur Förderung gewerblicher Künste, 800 bis 900 an der Zahl entstanden, welchen 200,000 Mitglieder angehören und der Erfolg ist gewesen, daß von einem Tieferstehen der englischen Industrie in Hinsicht der Muster und des Geschmacks gegenüber der französischen im Jahre 1862 allgemein nicht mehr die Rede sein konnte. Die Franzosen haben 1862 gesehen, daß sie die größten Anstrengungen werden machen müssen, um nicht in vielen Zweigen hinter den Engländern zurückzubleiben. Wie sehr einzelne Gewerbetreibende, welche die Ausstellung von 1851 besuchten, durch Ansehen der ausgestellten Maschinen 2c. in dem Betriebe ihre Gewerbe gefördert sind: dafür giebt Redner mehrere Beispiele aus dem Kreise seiner persönlichen Bekannten.

Die Größe der Flächenräume, welche zu den verschiedenen Weltausstellungen verwandt sind, ist fortwährend gestiegen; die Ausstellung umfaßte einen Raum

in London	1851	von	92,000	Quadratmeter
„ Paris	1855	„	112,000	„
„ London	1862	„	123,000	„

die Pariser Ausstellung im Jahre 1867 wird sich ausbreiten über 146,588 Quadratmeter.

Der für die künftige Ausstellung in Paris ausersehene Platz ist der Champ de Mars mit einer Ausdehnung von 480,000 Quadratmeter, so daß die Ausstellung etwa $^1/_3$ dieses Platzes einnehmen wird. Das Gebäude erhält einen eiförmigen Grundriß; der mittlere Theil wird von einem Rechteck gebildet, an das sich dann gegeneinander über 2 Halbkreise anschließen; die Längenachse dieses Gebäudes, in welcher die Mittelpunkte der Halbkreise liegen, ist rechtwinklig zur Seine gerichtet und ist somit auch zugleich die Längenachse des Champ de Mars selbst.

Wie nicht anders zu erwarten, sind für die nächste Pariser Ausstellung alle Erfahrungen der früheren Ausstellungen benutzt worden und hat man namentlich in der Gruppirung der Gegenstände einen großen Fortschritt anzuerkennen. Bei den früheren Ausstellungen waren sämmtliche Gegenstände lediglich nach den Ländern geordnet, so daß es vieles Hin- und Herlaufens bedurfte um die gleichartigen Gegenstände, welche von verschiedenen Staaten ausgestellt waren, sämmtlich zu Gesicht zu bekommen. Dieser Uebelstand ist hier vermieden. Es werden die Flächen für die Ausstellungen der einzelnen Staaten durch radiale Linien abgegrenzt, welche sämmtlich durch den Schwerpunkt der Grundrißfigur des Gebäudes gehen, während die 10 Gruppen, in welche sämmtliche Gegenstände abgetheilt werden sollen, durch peripherische Linien (Säulenstellungen und Mauern) getrennt sind. Es bedarf also nur eines Durchschreitens desselben Ganges rundum, um alle gleichartigen Gegenstände aller Völker zu übersehen, während ein Gang in einer der radialen Linien einen Ueberblick über die gesammten Erzeugnisse desselben Staates verschafft. Restaurationen werden den einzelnen keilförmigen Flächen angeschlossen, so daß Besucher aus demselben Lande sich leicht zusammenfinden können.

Redner erläuterte den Vortrag durch Grundriß und Durchschnitts-Zeichnungen und zählte sodann die einzelnen Gruppen mit ihren Classen auf, wobei er die Betheiligung Hannovers besonders erwähnte und diejenigen Zweige hervorhob, in welchen eine größere Betheiligung unseres Landes zu erstreben namentlich den Architecten und Ingenieuren obliege.

Von der regierungsseitig für unser Land niedergesetzten Commission ist unter dem Titel: „Weltausstellung zu Paris im Jahre 1867, Auszug aus dem von der Kaiserlichen Commission für die Ausstellung festgesetzten General-Reglement, Hannover, Jänecke 1865“ das Wünschenswerthe veröffentlicht und wird vom Redner auf diese Broschüre, von welcher er Exemplare zur Vertheilung bereit habe, zur näheren Informirung hingewiesen.

b. Maschinen-Director Kirchweger hielt über die Fabrikation des Bessemer-Stahls einen Vortrag, dessen Mittheilung für die Zeitschrift von ihm zugesagt wurde, und auf welchen daher hier Bezug genommen werden kann.

c. Der Vortrag des Bau-Inspectors Sanne über ein einheitliches deutsches Maß mußte wegen vorgerückter Zeit ausgesetzt werden.

Die Versammlung wurde durch den Vorsitzenden um 9 Uhr geschlossen.

Funk. Mithoff. Buhse. v. Kaven. Köpcke.

Verhandelt Hannover, den 6. December 1865, in der Versammlung des Architecten- und Ingenieur-Vereins.

I. Der Vorsitzende, Ober-Baurath Funk, eröffnete die Sitzung mit dem Antrage, folgende Herren in den Verein aufzunehmen:
1) Wasserbau-Director **Georg von Irminger** in Husum,
2) Wegbau-Inspector **Hans Christensen** in Schleswig,
3) Wegbau-Inspector **Wilhelm Fischer** in Hadersleben,
4) Wegbau-Inspector **Eckermann** in Husum, sämmtlich vorgeschlagen vom Wegbau-Director Herzbruch in Flensburg.
5) Maurermeister **Schaumann**, vorgeschlagen vom Landbau-Conducteur Pampel in Gifhorn;
6) Wegbauführer **Reuter** in Lüneburg, vorgeschlagen vom Wegbau-Inspector Brünnecke daselbst.

Durch statutenmäßige Abstimmung wurden sämmtliche Herren als wirkliche Mitglieder in den Verein aufgenommen.

II. Ober-Baurath Funk referirt über ein Schreiben der hannoverschen Commission für die Ausstellung in Paris im Jahre 1867, in welchem der Verein aufgefordert wird, sich an der Ausstellung zu betheiligen.

Nach einer desfallsigen Berathung des Vorstandes bringe dieser in Antrag, der Verein möge sich in der Weise bei der Ausstellung zu Paris betheiligen, daß er die im Königreiche Hannover in neuerer Zeit ausgeführten Bauten sowohl aus dem Gebiete des Hochbaues, wie der Ingenieurkunst durch Bild und Schrift zur Darstellung bringe. Wenn

vorausgesetzt werde, daß jeder Architect und Ingenieur, welcher bei den darzustellenden Bauten betheiligt sei, in etwas mitwirken werde, daß ferner die fortgeschrittene Kunst des Photographirens mit benutzt werde, und der Verein eine angemessene Summe dazu zur Disposition stelle, so würde der Plan ausführbar sein, namentlich, wenn auch die Commission für die Ausstellung einen mäßigen Geldbeitrag leiste.

Es wurde ferner hervorgehoben, daß die in Vorschlag gebrachte Darstellung um so vollständiger werden könne, wenn die Baubehörden, welche vielleicht ähnliche Darstellungen beabsichtigten, in demselben Sinne arbeiten und ihre Elaborate mit dem des Architecten- und Ingenieur-Vereins zu einem Ganzen vereinigten.

Nachdem von mehreren Seiten dem Vorschlage des Vorstandes zugestimmt und hervorgehoben war, wie wünschenswerth es sei, daß die Baufächer des Königreichs Hannover auf der Ausstellung in Paris angemessen vertreten, der Architecten- und Ingenieur-Verein als Mittelpunkt dieser auch die angemessenste Vereinigung derselben sei, wurde auf Antrag des Vorsitzenden, der Vorstand vom Verein autorisirt, eine Commission von etwa 12 Mitgliedern zu ernennen, die sich nach Belieben completiren könne, um die Angelegenheit mit dem Vorstande ins Werk zu setzen und dem Vereine von Zeit zu Zeit Bericht über den Fortgang der Angelegenheit zu erstatten.

III. Der Secretair, Baurath von Kaven, referirte sodann über die laufenden Geschäftssachen:

1) Eisenbahnbau-Inspector Sonne sendet einen Aufsatz über die Entwickelung des metrischen Maßsystems als deutsches Maß;
2) Professor Wittstein zeigt seinen Austritt aus dem Vereine an;
3) die Commission für die allgemeine Pariser Ausstellung von 1867 sendet ein Reglement der Ausstellung;
4) Architect Tochtermann sendet eine Besprechung des Werkes: „Architectonische Formenlehre für Ingenieure von R. Baumeister";
5) Schreiben des A. de Cartier zu Anderghem in Belgien, betreffend das dort fabricirte Eisenminium;
6) Architect Gersting sendet ein Referat aus: „Nouvelles Annales de la Construction";
7) Wasserbau-Inspector Franzius sendet das Referat der Zeitschrift für Bauwesen von 1864;
8) Buchhandlung von G. D. Bädecker in Essen sendet zur Besprechung „Ingenieur-Calender";
9) Carl Mäckens Verlagshandlung in Stuttgart desgl.: „Die Formen der Walzkunst von Ed. Mäurer, 2. Theil" und „Allgemeine Baukunde des Ingenieurs von Becker";
10) Verlagshandlung von Ernst & Korn in Berlin desgl. „Hülfsquellen zur Berechnung eiserner Träger und Stützen von Aßmann";
11) Verlagshandlung von Rudolph Gärtner in Berlin desgl. „Die Festigkeitslehre von Grashoff";
12) Schreiben des Landbau-Conducteurs Pampel in Gifhorn, betreffend Vorschlag des Maurermeisters Schaumann daselbst zum Vereinsmitgliede;
13) Wegbau-Director Herzbruch in Flensburg bringt desgleichen die Herren v. Irminger, Christensen, Fischer und Eckermann in Vorschlag;
14) Wegbau-Inspector Brünnecke in Lüneburg desgl. den Wegbauführer Reuter daselbst;
15) Wasserbau-Conducteur Matthiessen in Cuxhaven sendet die Zeichnung eines zu Cuxhaven ausgeführten Hafenmolos;
16) Wasserbau-Inspector Heß in Celle sendet einen Aufsatz über die Reservoire des Canals von Bourgogne;
17) Schreiben des Architecten Hauers hieselbst, betreffend die Restauration des alten Rathhauses hieselbst.

IV. Vorträge:

1) Baurath Mithoff über die Anwendung von Farben am Aeußeren unserer Gebäude. Der Vortragende sagt auf geäußerten Wunsch zu, den Vortrag vollständig in der Zeitschrift mitzutheilen, wodurch die Aufnahme eines Referates aus dem Vortrage entbehrlich erscheint.

Im Anschlusse an den Vortrag macht Architect H. Köhler einige Mittheilungen über eigene Wahrnehmungen von farbigen Resten an den Monumenten in Athen, im Museum zu Neapel rc. und legte zwei Zeichnungen griechischer Tempelfaçaden vor, deren reiche Colorirung ein seinen Ansichten entsprechendes Bild der früheren Bemalung darstellte.

2) Wegbaurath Bokelberg beschreibt den Bau der kürzlich ausgeführten Chausseebrücke über die Emmer bei Hameln und sagt eine Mittheilung darüber in der Vereinszeitschrift zu, worauf hier verwiesen werden kann.

Funk. Mithoff. v. Kaven. Bokelberg. Gercke. Köpcke. Buhse.

II. Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

A. Original-Beiträge.

Ueber die Wasserversorgung großer Städte;

Vortrag des Professors Treuding zu Hannover in der Versammlung des Architecten- und Ingenieur-Vereins am 6. September 1865.

Die Nachtheile, welche die Bewohner großer Städte durch eine schlechte Wasserversorgung, an ihrer Gesundheit und ihrem Wohlbefinden erleiden, sind von den verschiedensten Seiten mit den grellsten Farben geschildert und dennoch ist im Allgemeinen nur wenig geschehen, um eine Hülfe zu schaffen, die nur mäßigen Anforderungen entspricht.

Der Grund liegt jedenfalls in den großen Schwierigkeiten, welche die Beschaffung einer ausreichenden Wassermenge von einer Beschaffenheit, welche durch verschiedene Anforderungen bedingt wird, mit sich führt; sonst wäre es nicht zu begreifen, daß in weltberühmten Städten, für deren Emporblühen ungeheure Summen aufgewendet werden, es doch an dem nothwendigsten Lebensbedürfnisse — an gutem Wasser — fehlte.

Die Wasserquantität, welche eine große Stadt bedarf, um den Anforderungen unserer Zeit zu genügen, ist sehr verschieden, je nach den klimatischen, socialen und industriellen Verhältnissen und deshalb differiren die Angaben, über den Wasserverbrauch in den großen Städten der verschiedenen Länder, sehr.

Wenn von einer vollkommenen Wasserversorgung, in Hinsicht der Quantität, die Rede ist, so verlangen wir eine bestimmte Menge für die Hauswirthschaft; für industrielle Zwecke; für Besprengung der Straßen und Gärten; für Springbrunnen und für etwa ausbrechende Feuersbrünste.

In Paris ist der Versuch gemacht, den Wasserverbrauch für die verschiedenen Zwecke zu vereinen und bei der projectirten Wasserversorgung für Wien ist etwa folgende Vertheilung des Wassers für die verschiedenen Benutzungen angenommen:

für die Hauswirthschaft	42,857	Procent
„ „ Industrie	17,857	„
„ Reservoirs zur Reinigung der Cloaken	1,429	„
„ Besprengung der Straßen	21,428	„
„ Bewässerung von Gärten und Wiesen	2,143	„
„ Springbrunnen und Bäder	14,286	„
	= 100	Procent.

Für London ergiebt sich die Vertheilung des Wassers für die verschiedenen Zwecke folgendermaßen:

zum häuslichen Gebrauche	54	Procent
zu Bädern	$2^1/_2$	„
zur Reinigung der Höfe, Trottoirs und Straßen	25	„
für Brauereien und Anstalten, welche bedeutende Wasserquantitäten verwenden	10	„
und für andere Zwecke, zum Feuerlöschen u. s. w.	$8^1/_2$	„
	= 100	Procent.

Ohne auf diese Vertheilungen einen besondern Werth zu legen, da dieselben, wie erwähnt, sich je nach den Verhältnissen anders gestalten werden, so ist doch hieraus so viel abzunehmen, daß für häusliche Zwecke ein großer Theil des Gesammtbedarfs gerechnet werden muß. Eine Erfahrung, die sich an allen Orten ergeben hat, wo die Beschaffung des Wassers ohne besondere Anstrengung eines Einzelnen erfolgt, ist: daß der Wasserverbrauch bedeutend zunimmt, wenn das Wasser bis in die Wohnungen geleitet und die Beschaffung desselben deshalb möglichst leicht gemacht wird.

In Magdeburg wurden, vor Anlage der neuen Wasserkunst, pro Kopf der Bevölkerung und pro Tag, $1^3/_4$ Cubikfuß hannov. an Wasser verbraucht, jetzt sind $3^1/_2$ Cubikfuß erforderlich.

In Berlin sind gegenwärtig von den vorhandenen 14000 Häusern 4064 mit Wasserleitungen versehen, und in Hamburg von 11762 Häusern 10037.

Bei Ermittelung des Wasserbedarfs ist ferner zu berücksichtigen, daß der Verbrauch für die verschiedenen Zwecke, während der Zeit von 24 Stunden, und während der verschiedenen Jahreszeiten, sehr bedeutenden Schwankungen unterworfen ist. Es wechselt der Verbrauch des Wassers für häusliche und industrielle Zwecke in jedem Tage stündlich, ebenso in den einzelnen Wochentagen; die Straßen werden bei Regenwetter und im Winter nicht besprengt, die Fontainen werden nicht immer des Nachts gespeist u. s. w.

In London ist der Wasserverbrauch am stärksten von 9 bis 12 Vormittags, dann von 6 bis 9 früh, und von 3 bis 6 Abends. In Hamburg ist das Bedürfniß in den Vormittagsstunden bedeutend größer, als in den andern Tagesstunden.

Wenn das Consumen pro Tag und Kopf der Bevölkerung in den großen Städten Deutschlands verglichen wird, so ist dasselbe höchstens zu 4 Cubikfuß hannov. anzunehmen.

In anderen Ländern ist der Verbrauch zum Theil viel bedeutender, zum Theil aber auch geringer, und beträgt derselbe z. B.

in Hamburg	3,73	Cubikfuß	hannov.
„ Liverpool	5,10	„	„
„ Manchester	3,61	„	„
„ Dresden projectirt	5,42	„	„
„ Altona	3,5	„	„
„ London	5,75	„	„
„ Constantinopel	6,4	„	„
„ Bordeaux	6,82	„	„
„ Lyon	4,29	„	„
„ Marseille	7,46	„	„
„ Toulouse	3,13	„	„
„ Turin	2,06	„	„
„ Brüssel	3,25	„	„
„ Berlin	3,73	„	„

In Paris werden jetzt 3,61 Cubikfuß hannov. verbraucht, später aber, nach Ausführung der Wasserleitung de la Dhuis, 4,53 Cubikfuß zur Verwendung kommen können. Eine Wassermenge von etwa $4^4/_5$ Cubikfuß hannov. wird für Paris als die größte angenommen, welche für lange Zeit zur Verwendung kommen dürfte.

Das Wasser, welches zum Trinken und zur Verwendung für häusliche Zwecke bestimmt ist, muß, wenn es keinen nachtheiligen Einfluß auf die Gesundheit haben soll, möglichst frei von allen mineralischen und vegetabilischen Bestandtheilen sein, eine möglichst gleichmäßige und nicht zu hohe Temperatur haben, mit einem Worte: die Eigenschaften eines frischen Quellwassers. Enthält das zum Trinken bestimmte Wasser geringe Salztheile, so ist dies in der Regel ohne Nachtheile für die Gesundheit, wogegen organische Bestandtheile, welche der Fäulniß unterworfen sind, das Trinkwasser verderben.

Für industrielle Zwecke muß das Wasser ebenfalls frei von einer größeren Menge mineralischer und vegetabilischer Bestandtheile sein. Kalk- und Magnesia-Verbindungen im Wasser, machen dasselbe, wie man zu sagen pflegt, hart, und die alkalischen Salze sind die Ursache zum Zersetzen der Seife. Wenn nun aber auf und in der Erde kein Wasser gefunden wird, welches völlig rein, d. i. frei von Kalk, Magnesia und dergl. ist, so erscheint es, wenn es sich um die Beschaffung von Wasser für industrielle Zwecke handelt, nothwendig dasselbe einer chemischen Analyse zu unterwerfen und wird nach den Erfahrungen, dasjenige Wasser noch ohne Bedenken benutzt

werden können, welches $^1/_{5000}$ des Gewichts an alkalischen Erden enthält.

In vielen, selbst volkreichen Städten, wird das Wasser für häusliche Zwecke, namentlich das Trinkwasser, aus den Brunnen entnommen, welche entweder in den Straßen angelegt sind oder in den einzelnen Gehöften sich vorfinden.

Die Brunnen werden gewöhnlich durch die atmosphärischen Niederschläge gespeist, welche in den Erdboden einsikern und die Beschaffenheit des Wassers in den Brunnen ist deshalb abhängig von der Beschaffenheit der Erdschichten. Wie ist diese aber in einer großen Stadt und im Innern derselben? Seit Jahrhunderten sind die Erdschichten von allen unreinen Stoffen durchzogen, welche auf den Straßen und Höfen aufgehäuft und durch das Regen-, Schnee- und Spülwasser ausgelaugt sind, hierzu kommen die Verunreinigungen durch die undichten Abzugscanäle unter den Straßen, durch die Abtritts- und andern Schmutz-Gruben, so wie durch die undichten Gasleitungsröhren, welche zur Verunreinigung des Bodens besonders beitragen.

Aus Erdschichten von solcher Beschaffenheit werden gewöhnlich die Brunnen größerer Städte gespeist und es ist deshalb, ohne sich auf Autoritäten stützen zu müssen, die Behauptung gewiß gerechtfertigt, daß der Grund vieler, besonders epidemischer Krankheiten, in der schlechten Beschaffenheit des Brunnenwassers zu suchen ist.

Muß der Wasserbedarf für häusliche Zwecke aus den Brunnen entnommen werden, so dürfte es nothwendig sein, eine Reinigung derselben in gewissen Zeiträumen vorzunehmen und den Brunnenkessel so tief, wie es die Umstände erlauben, zu senken, was freilich die gedachten Uebelstände nicht ganz beseitigen, aber doch wesentlich verringern wird.

Die Anlage artesischer Brunnen, wenn die Wahrscheinlichkeit zur Erbohrung von Wasser, ohne Aufwendung außerordentlicher Mittel vorhanden, wird den Vortheil gewähren, daß das Wasser frei ist von den Verunreinigungen durch die städtische Bevölkerung, und möglicher Weise ohne Aufwendung von Kunst gewonnen werden kann.

Aber leider ist die Anlage solcher Brunnen von vielen Zufälligkeiten abhängig, abgesehen von den Terrainverhältnissen; die Ausführungskosten sind gewöhnlich bedeutend; die Beschaffenheit des zu erbohrenden Wassers im Voraus nicht zu bestimmen und ebensowenig die Quantität desselben.

Hierzu kommt, daß wenn mehrere solcher Brunnen angelegt werden, möglicher Weise die Ergiebigkeit des einen abhängig von der des andern ist. Hiervon geben die beiden artesischen Brunnen zu Paris, als des von Grenelle und von Passy, ein interessantes Beispiel.

Der artesische Brunnen von Grenelle wurde Ende 1833 angefangen und nach vielen zu überwindenden Schwierigkeiten fand sich am Anfange 1841 in einer Tiefe von 548 Meter = 1875,8 Fuß hannov. Wasser und zwar per Minute 600 bis 700 Liter resp. 24 bis 28 Cubikfuß hannov.

Im Jahre 1850 wurde das Bohrloch erweitert und vertieft und diese Arbeit 1852 vollendet. Die sämmtlichen Kosten dieses Brunnens belaufen sich auf 149,173 ₰.

Im Jahre 1857 wurde, durch den bekannten Ingenieur Kind, das Bohrloch angefangen zu dem artesischen Brunnen von Passy. Auch bei dieser Ausführung fanden sich viele Schwierigkeiten, so daß erst im Jahre 1861 das Wasser gebohrt wurde. Die Kosten waren auf 350,000 Franken = 93,333 ₰ berechnet, haben aber beinahe das Dreifache dieser Summe erreicht.

Vor der Eröffnung des Brunnens von Passy gab der Brunnen von Grenelle 630 Liter in der Minute = 25,28 Cubikfuß hannov., die Wassermenge verminderte sich aber nach und nach bis auf 420 Liter pro Minute = 16,85 Cubikfuß hannov., wobei zu bemerken, daß die Auslaufröhre von Passy = 20 Meter tiefer liegt als die von Grenelle.

Der Brunnen von Passy gab anfänglich pro Minute 11500 Liter = $461^{45}/_{100}$ Cubikfuß hannov. Nachdem aber die Steigeröhre um 20 Meter erhöht und en niveau gebracht wurde mit der von Grenelle, wurden pro Minute nur 5750 Liter = $230^{72}/_{100}$ Cubikfuß hannov. geliefert; der Brunnen von Grenelle gab hierauf pro Minute bis 460 Liter = 18,46 Cubikfuß hannov.

Hiernach ergiebt sich, daß der Brunnen von Grenelle, nach der Eröffnung des von Passy, nur noch $^7/_{10}$ der Wassermenge liefert, welche nach der Erbohrung sich gefunden hat, obgleich beide Brunnen $3^1/_2$ Kilom. = etwa $^1/_2$ deutsche Meile von einander entfernt liegen.

Sehr interessant sind die Notizen über die artesischen Brunnen von Grimaud de Caux: Des eaux publiques et de leur application aux besoins des grandes villes. Paris 1863; auch Literaturblatt der Försterschen Bauzeitung, VII. Band, 1863.

In der Zeit vom Jahre 1847 bis 1856 sind in Venedig 17 Brunnen gebohrt, von welchen vom Jahre 1852 ab, neun dieser Brunnen kein Wasser mehr gaben. Von den übrigen acht giebt einer nur 23 Liter pro Minute = 0,92 Cubikfuß hannov. und einer 82 Liter pro Minute oder 3,29 Cubikfuß hannov. Die Ergiebigkeit der übrigen liegt zwischen den angegebenen Grenzen. Im Ganzen liefern die acht Brunnen pro Minute 488 Liter = 19,58 Cubikfuß. Ein Brunnen, welcher nach seiner Eröffnung 247 Liter lieferte, giebt jetzt nur 76 Liter und ein anderer, der früher 220 Liter förderte, kann jetzt nur 67 Liter liefern. Bei dem Bohren dieser Brunnen hat sich ergeben, daß die Alluvionen, auf welchen Venedig gegründet ist, aus Sand bestehen, unter welchem Thon und dann Torf sich findet. Der letztere wird in einer Tiefe von 20 bis 130 Meter gefunden. Die Lagunen

haben sich durch die Sinkstoffe gebildet, welche von den Bergen abgespült sind, die rings umher die Campagna umgeben.

Ebenso belehrend sind die Nachrichten über die Anlage der artesischen Brunnen zu Tours an der Loire, woselbst in den Jahren 1830 bis 1837 eilf Brunnen gebohrt sind und zwar von 112,8 bis 169,3 Meter Tiefe. Mehrere dieser Brunnen und besonders die zuerst gebohrten, welche resp. 23,8 Liter und 31 Liter Wasser pro Minute gegeben haben, welches 3 Meter über die Oberfläche der Erde sich erhob, sind gänzlich versiegt, andere geben nur noch etwa ein Drittheil, ein Fünftel, ja sogar nur ein Siebentel der früheren Wassermenge, und das Wasser erreicht bei mehreren die Erdoberfläche nicht mehr.

In Rouen, Marseille, Becheville sind Brunnen gebohrt, deren Anlage 4000 bis 10666 ₰ gekostet hat, und welche nur einen kleinen Wasserstrahl liefern, der nicht 1 Meter über die Erdoberfläche sich erhebt.

In Dresden ist vor etwa 30 Jahren ein artesischer Brunnen ausgeführt, und zwar in Quadersandstein, welcher 12,000 ₰ gekostet haben soll. Derselbe hat anfänglich 22 Cubikfuß sächsisch pro Minute geliefert, jetzt giebt derselbe nur 5¾ Cubikfuß, bei einer Steigehöhe von 16 Fuß. Die Tiefe des Bohrlochs beträgt 858 Fuß.

Aehnliche Erscheinungen haben sich auch an anderen Orten ergeben, wenn gleich nicht immer in so auffallender Weise wie eben angegeben.

Wenn der Wasserbedarf für eine große Stadt durch artesische Brunnen beschafft werden sollte, so müßte eine größere Zahl derselben über die ganze Grundfläche der Stadt verbreitet sein, was in Bezug auf die Abhängigkeit der Wassermenge des einen von den anderen sehr bedenklich sein würde. Hierzu kommt, daß nicht in allen Orten auf eine nur einigermaßen genügende Wassermenge gerechnet werden kann, denn einzelne artesische Brunnen geben in der Minute nur 1 Cubikfuß, also pro Tag 1440 Cubikfuß und ihre Anlage hat vielleicht 5000 ₰ und mehr gekostet.

Auch ist das Wasser, welches die artesischen Brunnen liefern, nicht selten mit so viel Salz- und andern mineralischen Theilen vermischt, daß es zum Trinken und zu vielen industriellen Zwecken nicht benutzt werden kann. In London sind Bohrlöcher eröffnet, welche bis auf den sogenannten London-Kalk reichen. Bohrlöcher von 500 Fuß tief, 18 Zoll weit liefern 1 bis 1½ Million Gallons Wasser täglich = 4543,46 bis 6815,19 Cubikm., was als sehr bedeutend angesehen werden kann. Es hat sich aber an einzelnen Stellen eine bedeutende Beimischung von Seesalz gefunden, auch ist das Wasser mitunter trübe.

Endlich aber wird das Wasser, welches gebohrt worden, nicht immer durch den hydraulischen Druck über die Erdoberfläche gefördert, es würde also in einem solchen Falle die Anlage einer Pumpmaschine über dem Bohrloche erforderlich sein.

Die Wasserversorgung einer Stadt durch Brunnen hat aber, abgesehen von allen andern Verhältnissen, den großen Nachtheil, daß das Wasser von den Straßen in das Innere der Häuser geschafft werden muß, was mit einem großen Zeitaufwande verbunden ist, und die Veranlassung giebt mit dem Wasser äußerst sparsam zu sein, wogegen ein reichlicher Wasserverbrauch in vieler Hinsicht zur Verwendung in den Häusern wünschenswerth ist. Deshalb wird auch bei der Beschaffung des Wassers, zur Versorgung einer großen Stadt, in der neuern Zeit immer darauf Rücksicht genommen, daß durch Röhrenleitung das Wasser bis in die oberen Theile der Häuser geleitet werden kann.

Verschiedene größere Städte werden aus Flüssen und Strömen mit Wasser versorgt, welches gewöhnlich durch Dampfmaschinen gehoben, durch natürliche oder künstliche Filter gereinigt und durch Brunnen in den Straßen so wie bis in die oberen Geschosse der Häuser gefördert wird.

Solche Wasserleitungen finden sich in Deutschland unter Anderm in Hamburg, Berlin, Altona, Magdeburg.

Die Beschaffung des Wassers auf diese Weise gewährt den Vortheil, daß die erforderliche Wassermenge, unter allen Umständen, disponibel ist und daß, je nach dem Bedürfnisse, die Kraft zur Förderung des Wassers leicht vermehrt werden kann.

Für gewerbliche Zwecke ist das gereinigte Flußwasser vortrefflich, für häusliche Zwecke ist es nur bedingt zu empfehlen, als Trinkwasser eignet es sich aber nicht, wenngleich es als solches nicht selten benutzt wird.

Das Wasser jedes größern Flusses ist selten, man kann sagen nie klar, nach jedem heftigen Regen ist es mit einer Menge gröberer und feinerer Sinkstoffe gemischt, welche sich schon durch die Färbung des Wassers zu erkennen geben.

Wie bedeutend die organischen und mineralischen Stoffe sind, welche das Wasser größerer Flüsse enthält, davon mögen einige Beispiele den Beweis geben:

die Elbe bei Dresden enthält	$^1/_{7936}$	Gewichtstheile
desgleichen bei Hamburg	$^1/_{6000}$	des Volumens
die Themse bei London 2 Stunden nach Hochwasser	$^1/_{3115}$	Gewichtstheile
die Donau bei Wien	$^1/_{4386}$	"
die Leine soll zu Zeiten	$^1/_{100}$	des Wasser-Volumens an Schlamm führen.

Das Wasser größerer Flüsse schmeckt wegen der mangelnden Kohlensäure nicht frisch und ist im Winter zu kalt, im Sommer zu warm. Die Temperatur der Luft, welche in unseren Gegenden als mittlere Jahrestemperatur sich ergiebt, ist für das Trinkwasser die angemessenste.

Der größte Uebelstand bei der Benutzung des Wassers aus größeren Flüssen besteht aber darin, daß dasselbe vielen Verunreinigungen ausgesetzt ist, welche durch Filtrationen nicht beseitigt werden können.

Die organischen Stoffe, welche aus den größeren und kleineren Orten den Flußläufen zugeführt werden, sind ganz enorm, und die Aerzte werden unter allen Umständen vor dem Genuß des Wassers warnen, welches viele ammoniakalische Theile enthält.

Die Cholera würde in den Städten, welche eine schlechte Wasserversorgung besitzen, nicht so bedeutende Opfer gefordert haben, wenn das Wasser der Flüsse, welches zu häuslichen Zwecken benutzt wird, nicht so sehr verunreinigt gewesen wäre.

In Magdeburg, wo diese Krankheit mehrere Jahre heftig grassirte, wurde das Wasser früher aus einer Stelle der Elbe geschöpft, und zwar mittelst Dampfkraft, an welcher mehrere Abzugscanäle mündeten, und in Wien würde nicht die Sterblichkeit im Vergleich mit anderen großen Städten so bedeutend sein, wenn es nicht eine so schlechte Wasserversorgung hätte. Es ist im Jahre 1862 in Wien auf 28 Einwohner ein Todesfall gekommen, wogegen in Paris nur ein Todesfall auf 38 Einwohner und in London auf 40. Nur in dem äußersten Nothfall sollte das Wasser aus einem größeren Flusse unterhalb eines volkreichen Ortes entnommen werden. Wenn dies z. B. für Altona der Fall ist, welches das Elbwasser bei Blankenese, etwa $1^1/_4$ Meile unterhalb Hamburg, schöpft, so kann dies nur dadurch gerechtfertigt werden, daß die Verhältnisse es durchaus erforderten und daß die Elbe bei Hamburg schon einem bedeutenden Fluthwechsel unterworfen ist und eine sehr große Wassermenge führt.

Für diejenigen Städte, welche das Wasser aus Flüssen entnehmen, wird eine Reinigung desselben durchaus nothwendig und besteht diese Reinigung, d. h. die Entfernung der im Wasser befindlichen Sinkstoffe entweder darin, daß das Wasser längere Zeit in größeren Bassins zu Ruhe kommt, damit die Sinkstoffe niederschlagen oder daß das Wasser filtrirt wird. Besser ist die Vereinigung beider Methoden. Die Stoffe, welche sich im Wasser aufgelöst finden, und dies sind gewöhnlich die schädlichsten Bestandtheile, können weder durch Niederschlag noch durch Filtration entfernt werden.

In Hamburg ist das Wasser bisher in 3 Ablagerungs-Bassins, von je 220,000 Quadratfuß Oberfläche und 12 Fuß Tiefe, von den Sinkstoffen so weit es möglich ist, befreit, in der neuesten Zeit sind zu gleichem Zwecke noch mehrere Bassins angelegt und es soll, zur vollständigern Reinigung des Wassers beabsichtigt werden, Filter anzulegen, was auch sehr zu wünschen ist, da das Wasser in Hamburg zum Trinken wenig geeignet ist.

Bei der Filtration des Wassers im großen Maßstabe werden entweder **natürliche** oder **künstliche Filter** benutzt.

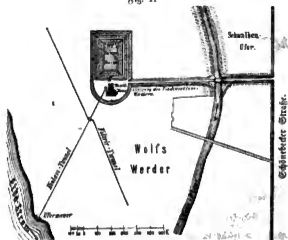
Die natürlichen Filter bestehen entweder in ausgedehnten Brunnen, **Sammel-Bassins** oder in **Sammel-** oder **Saug-Canälen**, welche parallel mit dem Flußufer angelegt werden.

Die **Sammel-Bassins**, welche die Stelle der sogenannten Sammel-Brunnen vertreten und in der Nähe des Flußufers ausgegraben werden, erscheinen als ein sehr geeignetes Mittel zur Klärung des Wassers, welches, indem es durch die durchlassenden Erdschichten des Ufers dringt, in denselben die Sinkstoffe zurückläßt, welche es mit sich führt. Leider ist der Erfolg, bei der Benutzung solcher natürlichen Filter, nicht immer der gewünschte. Es hat nämlich die Erfahrung ergeben, daß bei niedrigen Wasserständen des Flusses, also bei geringer Druckhöhe, das Wasser nicht so schnell die Sand- und Kiesschichten durchdringen und in das Bassin gelangen kann, um beim Schöpfen mittelst der Maschine, die nöthige Wassermenge zu liefern, auch füllen sich, im Laufe der Zeit, die Zwischenräume der Sand- und Kiesmassen mit den Schlammtheilen, welche das Wasser mit sich führt, so daß dasselbe, indem es in das Bassin eindringt, nicht vollständig gereinigt wird.

Ein auffallendes Beispiel giebt die Wasserversorgung von Magdeburg. Das Sammelbassin (Fig. 1), welches etwa 1000 Fuß vom Elbufer entfernt liegt, ist in der Sohle 212 Fuß lang, 111 Fuß breit und liegt dieselbe 1 Fuß unter dem Nullpunkt des Pegels, und 15 Fuß unter dem Terrain. Die Böschungen des Bassins sind $2^1/_2$füßig, mit Bruchsteinen abgepflastert, und die Sohle ist 1 Fuß hoch mit Kies beschüttet. Damit das Bassin beim Hochwasser nicht überschwemmt wird, ist dasselbe ringsum mit einem wasserfreien Deiche umgeben.

Bei der geringsten Druckhöhe des Wassers von $2^3/_4$ Fuß rhein. wurde gehofft, daß täglich mindestens 350,000 Cubikfuß

Fig. 1.



Wasser in das Bassin durch Filtration gelangen könnte. Dies hat sich aber als ein Irrthum erwiesen, indem es nothwendig wird, das Wasser, bei niedrigen Wasserständen, den Pumpen unmittelbar zuzuführen; eine Reinigung des Wassers also dann auf keine Weise stattfindet.

Der Erfolg der natürlichen Filtration ist mehr oder weniger von der Beschaffenheit des Flußufers abhängig und von der Geschwindigkeit des Wassers, mit welcher sich dasselbe neben dem Ufer bewegt. Ist diese nur gering und können sich am Ufer die im Wasser befindlichen Thontheile ablagern, so wird das Wasser nur langsam in die Erdschichten des Ufers und in das Bassin eindringen.

In Stelle der Sammelbassins sind mehrfach Sammel- oder Saugcanäle zur Filtration benutzt. Dieselben bestehen aus einem Tunnel aus Stein, in angemessener Tiefe unter dem Terrain, und resp. unter dem niedrigsten Wasserspiegel des Flusses, in welchen das Wasser entweder von oben, von den Seiten oder von unten eindringt.

Die Anlage solcher Saugcanäle hat immer mehr oder weniger Schwierigkeiten, wenn der Untergrund mit Wasser durchzogen ist, weshalb oft bedeutende Kosten aufgewendet werden mußten, um die Ausführung in der erforderlichen Tiefe bewirken zu können.

In Toulouse ist von den Saugcanälen, so weit bekannt, zuerst Gebrauch gemacht, später in Lyon, Glasgow, Wien, Genua u. s. w.

In Lyon ist, bei der Anlage der Wasserversorgung im Jahre 1855, ein Filtrircanal angelegt (Fig. 2), dessen Grundfläche 600 Quadratmeter betrug = 7032 Quadratfuß hannov. und der bei einem niedrigen Stande der Rhone per Tag etwa 10,000 Cubikmeter Wasser lieferte = 401,260 Cubikfuß hannov. Drei Jahre später, 1858, mußte der Canal verlängert werden, und 1859 abermals bis auf 4368 Quadratmeter Grundfläche = 51,193 Quadratfuß hannov.; dennoch konnte 1862 nur eine Wassermenge von 13,000 Cubikmeter beim niedrigsten Stande der Rhone beschafft werden, das sind 521638

Fig. 2.



20 bis 25 Meter vom Flußbette entfernt.

Cubikfuß hannov., und es mußte zeitweis Wasser unmittelbar in die Canäle eingelassen werden. Endlich hat in den letzten Jahren wieder eine Vergrößerung der Canäle ausgeführt werden müssen und zwar mit einem Aufwande von 400,000 Fr = 106,666 ₰; jetzt betragen die Gesammtkosten der Filtercanäle etwa 300,000 ₰.

Wien erhält einen großen Theil seines Wasserbedarfs, der sehr gering ist und außer dem Wasser, welches aus den Brunnen entnommen wird, etwa 150,000 Eimer (à 1,792 Cubikfuß österr. = 56,6 Litr. = 2,271 Cubikfuß hannov.), für eine Einwohnerzahl von 550,000 beträgt 125,000 Eimer = 283,875 Cubikfuß hannov. durch die Kaiser Ferdinands-Leitung. Diese Wasserleitung, welche besonders für die wasserarmen westlichen Vorstädte bestimmt ist, wurde 1841 in Betrieb gesetzt und ist später auf die Stadtverwaltung übergegangen.

Das Wasser wird aus dem Donau-Canal durch Filtration entnommen, zu welchem Zwecke längs demselben die Saugcanäle liegen. Im Anfang hatten dieselben eine Länge von 120 Fuß österr., mußten aber bis auf 3183 Fuß österr. vermehrt werden, um den Bedarf einigermaßen zu erzielen, da bei niedrigem Wasserstande die Filtration sehr gering war. Auch hier wird es unter solchen Umständen nothwendig das Wasser direct in die Filtrationscanäle einzulassen. Die Kosten, welche die Anlage der Canäle verursacht hat, sollen sich auf etwa 227,150 ₰ belaufen.

In Glasgow sind die Anlagen von Saugcanälen neben dem Clydefluß so wenig zweckentsprechend gewesen, da die Canäle sich nach und nach ganz verstopft haben, daß die Filtrirung ganz aufgegeben und eine neue Wasserversorgung durch Zuleitung von Wasser aus mehreren Seen eingerichtet ist.

Diese Beispiele sind nicht geeignet, die Ausführung solcher Saugcanäle zu empfehlen, und es wird deshalb bei der Reinigung des Wassers die Anwendung der künstlichen Filter den Vorzug verdienen. Die Anlage derselben ist überaus einfach, indem in einem Bassin, mit Steinwänden, die filtrirenden Schichten von etwa 5 Fuß Stärke, so aufeinander gelagert werden, daß die feineren Materialien sich über den größeren befinden. Das Wasser dringt am besten von oben durch die Schichten. Sehr wünschenswerth ist es, das Wasser ehe es in die Filtrirbassins gelangt, in angemessen großen Bassins so weit zur Ruhe kommen zu lassen, daß die gröbern Sinkstoffe geschieden werden, auch dürfte es sich empfehlen, das gereinigte Wasser durch Reservoire zu leiten, sogenannte Reinwasser- oder Vertheilungs-Reservoirs, welche überdeckt und mit Erde beschüttet werden, damit das Wasser möglichst kühl bleibt, und bei längerem Stehenbleiben keine Unreinigkeiten in dasselbe eingeführt werden können.

Sehr wünschenswerth ist es ferner, diesen Vertheilungs-Reservoirs eine solche Höhenlage zu geben, daß sie die höch-

sten Theile der Stadt beherrschen, welche mit Wasser versorgt werden sollen; in diesem Falle werden sie Hochreservoirs genannt. Dieselben haben sehr bedeutende Dimensionen und umfassen zuweilen den Wasserverbrauch eines halben oder ganzen Tages.

Für Berlin besteht ein Hochreservoir von 160,000 Cubikfuß, während der tägliche Wasserverbrauch aber viel bedeutender ist.

Das Hochreservoir in Magdeburg ist 183 Fuß rhein. lang, 112 Fuß breit und enthält 12 Fuß hoch Wasser im gefüllten Zustande. Es faßt 366,550 Cubikfuß, etwa so viel wie durch die Dampfmaschine in einem Tage gefördert werden kann. Das Reservoir liegt etwa 130 Fuß über dem niedrigsten Stande der Elbe.

In Brüssel sind drei Hochreservoire vorhanden, welche mehr wie den täglichen Wasserverbrauch fassen; in Lyon können die ebenfalls vorhandenen drei Hochreservoire den täglichen Bedarf beinahe aufnehmen.

In Hamburg sind bis jetzt zwei Reservoire vorhanden, welche etwa den vierten Theil des täglichen Wasserbedarfs fassen, es soll aber die Anlage eines dritten Reservoirs stattfinden, welches den doppelten Inhalt der vorhandenen beiden Reservoirs aufnehmen kann.

Paris hat 12 Hochreservoire, deren Inhalt größer ist als der tägliche Wasserverbrauch. Das Reservoir an der Barrière des Amandiers daselbst, welches 5500 Cubikmeter faßt, ist mit einem Gewölbe aus Ziegeln in Cement bedeckt (Fig. 3); und das 400 Cubikmeter fassende Bassin von Chaillot, welches aus Eisenblech construirt ist, ruht auf einem Unterbau aus Stein (Fig. 4).

Die Hochreservoire gewähren den großen Vortheil, daß der Gang der Maschine unabhängig bleibt von dem wechselnden Consumen in verschiedenen Stunden des Tages; daß der Theil des Wassers aufgesammelt werden kann, welcher z. B. während der Nacht nicht verbraucht wird; daß bei einer Störung in dem Maschinenbetrieb ein Wasservorrath zur Benutzung vorhanden ist und bei Feuersbrünsten ein größeres Wasserquantum zur Disposition steht.

Fig. 3.
Reservoir an der Barrière des Amandiers.

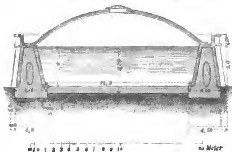
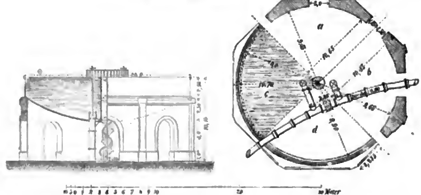


Fig. 4.
Reservoir von Chaillot.



Die Uebelstände, welche die Benutzung des Wassers aus den Flüssen und Strömen mit sich führt, und welche selbst unter den günstigsten Verhältnissen nicht ganz vermieden werden können, haben in der neueren Zeit Veranlassung gegeben, dem Beispiele des Alterthums zu folgen und das Wasser in Canälen aus größeren Entfernungen den volkreichen Städten zuzuführen. Es wird auf diese Weise möglich, unter günstigen Verhältnissen, die Städte mit Wasser zu versorgen, welches auf keine Weise verunreinigt ist und für die verschiedensten Zwecke die gewünschte Beschaffenheit hat, nämlich das der Quellen.

Bei günstigen Terrainverhältnissen ist es möglich dieses Wasser mittelst des natürlichen Gefälles, ohne künstliche Hebung, in solcher Höhe dem Orte zuzuführen, daß es in die oberen Geschosse der Häuser geleitet werden kann.

Wenn auf diese Weise alles erreicht wird, was für eine gute Wasserversorgung zu wünschen ist, so sind in vielen Fällen die Schwierigkeiten der Ausführung doch nicht gering. Es ist nämlich zu berücksichtigen, daß das Quellwasser in solcher Menge, wie es für eine große Stadt erforderlich ist, in nicht zu bedeutender Entfernung von großen Städten, nur selten zu finden ist, und besonders nicht in denjenigen Jahreszeiten, wo die atmosphärischen Niederschläge nur gering sind; daß ferner das Quellwasser, wenn es auch nicht auf künstliche Weise verunreinigt ist, doch nicht selten Beimischungen von mineralischen Bestandtheilen hat, welche es für häusliche und gewerbliche Zwecke unbrauchbar machen, und endlich daß die Leitung des Wassers in Canälen mit stetigem Gefälle einen so bedeutenden Kostenaufwand verursachen kann, daß die Mittel der, mit Wasser zu versorgenden, Stadt hierzu nicht ausreichen.

Man könnte zwar Quellwasser in weiten Röhren zuführen.

welche in angemessener Tiefe unter dem natürlichen Terrain liegen; es hat aber diese Anordnung den Nachtheil, daß bei bedeutender Länge der Leitung Beschädigungen schwer zu entdecken sind, die Herstellung derselben mit großen Schwierigkeiten verbunden ist und durch die Hindernisse, bei der Bewegung des Wassers, ein großer Theil der Druckhöhe verloren geht.

Was die Wassermenge betrifft, welche von einem Gebiete von bestimmter Fläche gewonnen werden kann, so ist dieselbe abhängig von der Größe der atmosphärischen Niederschläge, von der Verdunstung und von der Bodenbeschaffenheit.

Von den Niederschlägen des Winters wird der bei weitem größere Theil durch den Boden aufgenommen, dagegen oft ein sehr geringer in den Sommermonaten und es kann unter Verhältnissen die Menge des, in den Boden einziehenden, Wassers, für die Winter- und Sommermonate sich wie 100 zu 1 verhalten. Es wird deshalb, wenn es sich um Beschaffung von Quellwasser in bedeutender Menge handelt, nothwendig sein, die umfassendsten Untersuchungen in dieser Hinsicht anzustellen. Wenn im großen Durchschnitt zwischen der Wassermenge, welche auf einer gewissen Fläche, für eine bestimmte Einwohnerzahl, gewonnen werden kann, eine Angabe gemacht werden soll, so ist ein Quellengebiet von 1 Quadratmeile für den Bedarf von 100,000 Einwohnern im Durchschnitt ausreichend, bei reichen Zuflüssen aber für eine gleiche Einwohnerzahl schon ein Gebiet von $^1/_6$ Quadratmeile. Selten ist es aber möglich, in der Nähe großer Städte Quellen von solcher Ergiebigkeit zu finden, daß das Wasser schon am Ursprung abgeleitet werden kann, und wird es zuweilen nothwendig, das Wasser da aufzufangen, wo verschiedene Quellen sich zu einem Bache vereinigt haben. Dies dürfte aber unter allen Umständen nicht ohne Bedenken sein, denn das Wasser der Bäche wird nach heftigen Regengüssen trübe, die Temperatur des Wassers der Bäche ist meistens schon bedeutenden Schwankungen unterworfen und die Möglichkeit einer Verschlechterung des Wassers, auf seinem, wenn auch nur kurzen Laufe, vorhanden.

Die Beschaffenheit des Quellwassers wird jeden Falls festgestellt werden müssen, wenn dasselbe zur Versorgung einer großen Stadt benutzt werden soll. Es werden bei dem jetzigen Standtpunkte der Chemie in dieser Hinsicht nicht leicht Fehlgriffe vorkommen, besonders da schon durch den Geschmack leicht zu erkennen ist, ob das Wasser einen größeren oder geringeren Theil von gelösten Salzen enthält.

Die Leitung des Wassers von den Quellen nach dem Verbrauchsorte, in Canälen mit stetigem Gefälle wird, wenn der Kostenpunkt nicht in Betracht kommt, zu erreichen sein, wenn die Höhenlage der Quellen eine angemessene ist. Das Gefälle, welches die Leitungen zur Versorgung größerer Städte mit Wasser in der neueren Zeit erhalten haben, ist verhältnißmäßig nur gering, und wechselt von etwa $^1/_{3000}$ bis $^1/_{16000}$.

Der Aquäduct, welcher das Wasser nach Glasgow leitet und der 1859 erbaut ist, hat ein Gefälle von $^1/_{5280}$ und gebraucht das Wasser etwa 36 Stunden um den Weg von $9^1/_2$ geogr. Meilen zurückzulegen. Der Aquäduct de la Dhuis, welcher das Wasser aus der Champagne nach Paris, auf 18 geogr. Meilen Länge führt, hat ein Gefälle von $^1/_{10000}$ und wird das Wasser 5 Tage fließen, ehe es Paris erreicht. Der Aquäduct de la Durance, durch welchen das Wasser nach Marseille geführt wird, hat ein Gefälle von $^1/_{3333}$ und die Geschwindigkeit des Wassers beträgt 0,84 Meter pro Secunde, in den Souterrains ist das Gefälle dagegen $^1/_{1000}$ und die Geschwindigkeit 1,55 pro Secunde.

Ein sehr geringes Gefälle hat die Wasserleitung du Taillan, zur Versorgung von Bordeaux, die 1855 angelegt ist und eine Länge von $1^1/_2$ Meilen hat, indem dasselbe nur $^1/_{16666}$ beträgt.

Kann das Wasser mittelst eines Aquäducts nicht in solcher Höhe einer Stadt zugeführt werden, daß alle Theile derselben bis in die oberen Geschoffe der Häuser versorgt werden können, so wird es nöthig, durch Maschinen das Wasser bis zur erforderlichen Höhe zu heben. Beispiele dieser Art sind nicht selten. In Bordeaux wird das Wasser, welches durch einen Aquäduct dem Hauptreservoire zugeführt wird, und welches den niedrig gelegenen Theilen der Stadt durch den natürlichen Druck zugeht, für die höheren Theile durch Dampfmaschinen gehoben. In Brüssel, welches ebenfalls Quellwasser erhält, heben zwei Maschinen, von je 25 Pferdekraft, das Wasser aus dem niedrig gelegenen Aquäduct in den höher gelegenen und sodann in die Reservoirs, aus welchen die Häuser versorgt werden.

Im Alterthume sind außerordentliche Mittel aufgewendet worden, um Wasser aus größeren Entfernungen zuzuführen und das großartigste Beispiel hiervon giebt Rom. Neun Aquäducte sollen, auf 56 Meilen Länge zusammen, täglich 1,488,000 Cubikmeter Wasser der Stadt zugeführt haben und wenn die Bevölkerung zu 1,200,000 Seelen geschätzt wird, so kommen auf den Kopf pro Tag etwa 1200 Liter, was für unsere Verhältnisse ganz außerordentlich ist. Noch jetzt werden durch 3 Aquäducte der Stadt, welche etwa 170,000 Einwohner hat, pro Kopf 1060 Liter täglich zugeführt.

Die im außerordentlichen Maße sich steigernde Bevölkerung und die Rücksichten auf das Wohlbefinden derselben, haben die Veranlassung gegeben, für einzelne große Städte ähnliche Anlagen, wie zur Zeit der alten Römer, ins Leben zu rufen. Zu diesen Städten gehört in Europa besonders Paris und Wien.

Paris erhält das Wasser großentheils aus dem Ourcq-Canal und aus der Seine; unbedeutender sind die Wassermengen,

welche der Stadt durch den Aquäduct von Arcueil aus dem Terrain der Gemeinden Rungis, Paret und Cousin, etwa 1⁴/₅ Meilen südlich von Paris gelegen, zugeführt werden. Da das Volumen der gesammten Wassermasse nicht den Anforderungen der Jetztzeit entspricht und die Beschaffenheit des Wassers zum Theil nicht gut genannt werden kann, so ist schon seit Jahren von der Stadtbehörde die Idee angeregt, das Wasser des kleinen Flusses Somme-Soude nach Paris zu leiten.

In den Thälern dieser beiden Flußläufe finden sich sehr bedeutende Quellen, welche theils zu Tage treten, theils aber durch die Anlage von Einschnitten, oder Tunnel, leicht eröffnet werden können. Nach den Beobachtungen, welche in dem trockenen Jahre 1855 angestellt sind, haben die zerstreut liegenden Quellen der Somme, Sous und Soude bis Conflans, in 24 Stunden 100,742 Cubikmeter Wasser geliefert, oder 4,042,373 Cubikfuß hannov.

Die trockenen Jahre, welche auf 1855 folgten, namentlich 1858 sind die Veranlassung gewesen, daß die Quellen der Somme und Soude sich verringert haben, und es ist möglich, daß in ähnlichen wasserarmen Jahren sich die Reichhaltigkeit der Quellen bedeutend geringer ergeben wird, als 1855 ermittelt ist. Man hat deshalb noch andere Quellen ins Auge gefaßt, welche dem Flußgebiete dieser beiden Wasserläufe angehören. Dahin gehören die Quellen der Berle, einem kleinen Laufe der sein Wasser der Somme-Soude zuführt. Durch diesen Lauf können täglich noch 14,000 Cubikmeter = 561,764 Cubikfuß hannov. gewonnen werden; auch der Wasserlauf Sourdon im Marnethale liefert pro Tag 8000 bis 9000 Cubikmeter oder 321,008 bis 361,134 Cubikfuß hannov. und ebenfalls kann in der Nähe von Paris die Dhuis, ein Zufluß des Surmelin 28,000 bis 35,000 Cubikmeter Wasser in 24 Stunden liefern oder 1,123,528 bis 1,404,410 Cubikfuß hann.

Selbst unter den ungünstigsten Umständen wird es möglich sein, der Stadt Paris in ihrem jetzigen Umfange noch 100,000 Cubikmeter Wasser = 4,012,600 Cubikfuß hannov. zuzuführen, und mit den vorhandenen Bezugsquellen vom Ourcq-Canal u. s. w. über 200,000 Cubikmeter.

Das mittelst Aquäduct nach Paris zu leitende Wasser ist von den verschiedenen Bezugsorten einer chemischen Analyse unterworfen, welche in Frankreich in der Weise ausgeführt wird, daß die Menge der Kalk-, Magnesia und anderer Theile mit einer Wassermenge von 100,000 Theilen in Vergleich gebracht werden. Ein jeder sich vorfindende Kalktheil wird ein Grad genannt. Wenn das Wasser in 100,000 Theilen keine größere Gewichtsmenge alkalischer Erden enthält als dem Wirkungsgrade von höchstens 18 Gewichtstheilen Kalk entspricht, so ist das Wasser zu jeder technischen Verwendung geeignet.

Im großen Durchschnitt hat das zur Versorgung von Paris bestimmte Wasser nicht mehr wie 17 bis 18 Grad.

Der Aquäduct wird bis zu den Höhen von Belleville, eine Länge von 183,294 Meter = 24⁷/₁₀ deutsche Meilen erhalten; in den Strecken, welche nicht als Tunnel ausgeführt werden, ist die Tiefe unter der Erdoberfläche mindestens 1 Meter; die Thäler werden durch Aquäducte überschritten, deren Höhe 10 Meter nicht übersteigt, und tiefere Thäler werden Röhrenleitungen (Heber) erhalten.

Zuerst werden die Kreideplateaux der Champagne durchschnitten, dann das Marnethal und bei Chalifet die Marne selbst.

In Einschnitten liegen	141316,15	Meter
In Tunnels liegen	28546,60	„
Auf Bogenstellungen	6123,90	„
In Hebern	7306,20	„
	= 183293,85	Meter.

Vom Anfang bis zur Einmündung der Dhuisleitung erhält der Canal 1,5 Meter Breite und 2,1 Meter Höhe, und von dort bis Paris einen kreisförmigen Querschnitt von 2,1 Meter im Durchmesser. Die Heber bestehen aus zwei gußeisernen Röhren von 1 Meter Durchmesser. Das Gefälle derselben ist = ¹/₁₅₁₅. Bei dem Eintritt in das Bassin von Belleville liegt der Wasserspiegel noch 32 Meter höher als der Wasserspiegel im Bassin von la Vilette und um 8,2 Meter höher, als das Wasser im Reservoir von Passy. Am Anfang der Wasserleitung ist die Cote = 106,38 Meter, am Ende = 82,5, so daß also vom ganzen Gefälle 23,88 Meter durch die Leitung verloren gehen.

Die Anlage soll 30 Millionen Franken kosten oder 8 Millionen Thaler.

Nach der Vollendung des Aquäducts wird Paris erhalten 208,000 Cubikmeter Wasser pro Tag und zwar durch den

neuen Aquäduct	100,000	Cubikmeter
den Ourcq-Canal	105,000	„
die Quellen des Nordens von Rungis und der artesischen Brunnen	3,000	„
	= 208,000	Cubikmeter.

Wien ist in einer gleichen, vielleicht noch schlimmeren Lage, in Betreff der Wasserversorgung, wie Paris. In den letzten Jahrzehnten hat sich die Einwohnerzahl verdoppelt, 1857 hat dieselbe innerhalb des Weichbildes 500,000 Seelen betragen; 1820 erst 260,000. Es dürfte aber bei dem schnellen Steigen der Seelenzahl mit dem Ende dieses Jahrhunderts sich die Zahl auf 1 Million stellen. Bei der großen Ausdehnung der Stadt, durch die neuen Theile derselben, ist es um so mehr wünschenswerth, große Wassermassen zur Disposition zu haben, und schon seit einer Reihe von Jahren ist die Beschaffung von gutem Wasser in hinreichendem Maße zu einer Lebensfrage geworden.

Für eine Bevölkerung von 1 Million Seelen ist die Wassermenge für Wien auf 1,600,000 Eimer festgestellt.

= 56,6 ...
... 90,56.

= 3,633,600 Cubikfuß hannov. pro Tag. Wenn nun jetzt der Stadt durch Quellenleitungen täglich 25,000 Eimer und durch die Kaiser Ferdinandsleitung 125,000 Eimer zugeführt werden, so giebt dies außer dem Brunnenwasser für einen Einwohner noch nicht 1 Cubikfuß hannov. (1 Eimer = 56,6 Liter = 1,792 Cubikfuß österr. = 2,271 Cubikfuß hannov.)

Zur Beschaffung der Wassermenge, welche in so bedeutend größerem Maße zugeführt werden soll, ist zuerst die Idee angeregt, die Saugcanäle der Ferdinandsleitung bedeutend zu vermehren, neue Dampfmaschinen aufzustellen und das Röhrennetz in der Stadt zu erweitern. Diese Wasserleitung, durch den Donaucanal versorgt, wird durch die Schifffahrt und dadurch verunreinigt, daß zu beiden Seiten des Canals neue Anlagen entstehen, welche ihre unreinen Stoffe demselben zuführen; ferner ist die Filtration des Wassers mittelst der Saugcanäle mehr oder weniger bedenklich und ein gutes Wasser, besonders zum Trinken, würde auf diese Weise nicht beschafft werden können.

Eine andere Bezugsquelle würde die Donau sein. Das Wasser derselben ist aber, wie bei jedem größeren Strome, bedeutenden Schwankungen hinsichts der Beschaffenheit unterworfen und enthält oft viele Sinkstoffe; hierzu kommt, daß eine große Zahl von bedeutenderen Städten in die Donau abwässern und viele organische Beimischungen sich in dem Wasser in der Nähe von Wien finden. Die Donau soll per Secunde 3,83 Cubikmeter Sinkstoffe bei gewöhnlichem Wasserstande und bei Hochwasser 10 Cubikmeter Sinkstoffe führen. Unter diesen Verhältnissen ist schon seit Jahren die Idee angeregt, Wasser zur Versorgung von Wien aus größerer Entfernung zu beschaffen. Hierbei ist besonders das Neustädter Steinfeld und die Fischa Dagnitz ins Auge gefaßt. Das Steinfeld, bei Wiener-Neustadt, ist etwa 4 Meilen lang und durchschnittlich 1 Meile breit, liegt zwischen den Ausläufern der Alpenkette, des Schneebergs und dem Wechselgebirge, und ist aus den Trümmern der Felsmassen der Gebirge entstanden. Viele und reichhaltige Wasserläufe, die Schwarza, die Triesting, der kalte Gang, welche aus den Gebirgen in die Ebene treten und ein Quellengebiet von 32 Quadratmeilen haben, durchströmen das Steinfeld. Diese Wasserläufe verlieren in dem Gerölle einen Theil ihres Wassers, welches an der nördlichen Seite über undurchlassenden Schichten in zahlreichen Quellen zu Tage kommt und zwar in der Umgebung von Wiener-Neustadt in den Quellen der großen Fischa.

So bildet das Steinfeld einen natürlichen Filter, und zwar von außerordentlicher Ergiebigkeit selbst in trockenen Jahren und nach Monaten langer Trockenheit. Das Wasser hat einen Härtegrad von 11 bis 12 und ist deshalb für alle Zwecke höchst brauchbar. Vielfache Untersuchungen haben ferner die Ueberzeugung gegeben, daß die Bestandtheile des Wassers der Gesundheit nicht schädlich sind, namentlich durch den Genuß desselben keine Kröpfe erzeugt werden. Die Temperatur ist auch eine gewünschte, circa 8 Grad R., etwa gleich der mittleren Jahrestemperatur. Wenn aber der Wunsch nahe liegt, das Wasser in solcher Höhe der Stadt zuzuführen, daß die sämmtlichen Theile derselben bis in die oberen Stockwerke versorgt werden können, so ist dies durch Ausführung des gedachten Projects nicht zu erreichen, vielmehr würde es nothwendig sein, durch Maschinen das Wasser zu diesem Zweck theilweise zu heben. Dieser Umstand war die Veranlassung zu weiteren Forschungen in höher gelegenen Gebirgen nach Quellen, und es fanden sich dieselben in einer Weise wie es nur gewünscht werden kann. Etwa 14 Meilen von Wien, in einer Höhe von etwa 1500 Fuß über der Donau, liegt bei Reichenau das sogenannte Höllenthal und in demselben befindet sich der Kaiserbrunnen, den Karl VI. auf der Jagd entdeckt haben soll und dessen Wasser die Tochter des Kaisers, Maria Theresia, nach Wien transportiren ließ, um davon, als der Gesundheit förderlich, zu trinken. Der Kaiserbrunnen liefert täglich etwa 600,000 Eimer oder 1,262,600 Cubikfuß hannov.

Fünf Meilen entfernt von dem Kaiserbrunnen und neun Meilen von Wien liegt in einem Thale das Schloß Stixenstein und an dessen Fuße entspringt eine Quelle, welche zu Zeiten noch mehr Wasser liefert als der Kaiserbrunnen.

Endlich 7 Meilen von Wien, in der Nähe der Ortschaft Pitten, liegt im Kalkstein eine kleine Höhle und in dieser entspringt die Altaquelle im Höllenloche (Alt-Ach; Alt-Ah alter Bach, altes Gerinne), welche von 3000 Eimern = 6813 hannov. Cubikfuß bis 300 Mal mehr liefert, je nach der Reichhaltigkeit ihrer unterirdischen Zuflüsse.

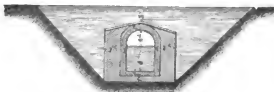
Das Wasser des Kaiserbrunnen wird theils durch gußeiserne Röhren, theils durch einen gemauerten Canal der Hauptleitung zugeführt, das Wasser der Stixenstein- und Altaquelle nur durch gemauerte Canäle. Die Längen der verschiedenen Leitungen sind

vom Kaiserbrunnen bis zur Hauptleitung...	4,84 Meilen
vom Stixenstein desgl.	1,00 „
von der Altaquelle desgl.	1,71 „
die Hauptleitung von Weikersdorf bis zum Rosenhügel bei Wien	6,03 „
	= 13,58 öst. M.

1 österr. Meile = 1,02237 geographische Meilen.

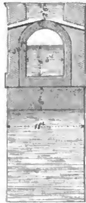
Der Querschnitt der unterirdischen Hauptleitung (Fig. 5) ist bis zum Anfang des Bogens 3 Fuß hoch und 4 Fuß breit

Fig. 5.



und der Querschnitt der Brückencanäle (Fig. 6) 4 Fuß hoch bis zum Kämpfer und 5 Fuß breit. Das Gefälle ist von $^1/_{3560}$ bis $^1/_{5450}$; die Geschwindigkeit, mit welcher sich das Wasser in der Hauptleitung bewegt von 2 bis 4 Fuß und in der Secunde werden etwa 42 Cubikfuß österr. abgeführt. In der Hauptleitung fließt das Wasser $15^{56}/_{100}$ Stunden und von dem Kaiserbrunnen bis Wien $25^1/_3$ Stunden.

Fig. 6.



Das Reservoir auf dem Rosenhügel wird 278 Fuß über dem Nullpunkt des Donau-Pegels liegen, und werden selbst die höchsten Häuser bis in die obern Theile mit Wasser versorgt werden können. Zwei andere Hochreservoire werden noch angelegt, eins auf der Schmelz von 400,000 Cubikfuß österr. Inhalt, so wie eins bei der Spinnerin am Kreuz, am Weinberge mit 310,000 Cubikfuß und da das Reservoir am Rosenhügel 40,000 Cubikfuß faßt, so nehmen die Reservoirs zusammen 750,000 Cubikfuß österr. auf.

Die Kosten für die Anlage der Wasserleitung bis zum Rosenhügel werden nach dem Bericht über die Erhebungen der Wasserversorgungs-Commission des Gemeinderathes der Stadt Wien 10,600,000 fl. österr. betragen = 7,066,666 Thlr. oder per Meile etwa 780,000 fl. = 520,000 Thlr. Da 1,600,000 österr. Eimer zugeführt werden sollen, so würden die Anlagekosten pro Eimer betragen 6 fl. 60 kr. = 4 Thlr. 12 gr. oder pro österr. Cubikfuß = 2 Thlr. $13^2/_3$ gr. oder per Cubikfuß hannov. 1 Thlr. 28 gr. 1 ₰.

Die Kosten für die Reservoire werden betragen	1,083,000 fl.
Für die Röhrenleitungen in der Stadt	3,951,506 „
„ die Auslaufständer	300,000 „
und für die Grundentschädigung zur Anlage der Reservoire	100,000 „
zusammen...	5,434,506 fl.
Hierzu die Kosten für die gemauerten Haupt- und Nebenleitungen mit............	10,600,000 fl.
giebt zusammen	16,034,506 „
	= 10,689,670 Thlr.

also pro Eimer österr. = 6 Thlr. 20 gr.
oder pro Cubikfuß hannov. = 2 Thlr. 28 gr. 1 ₰.

Werden die Kosten für die Leitung des Wassers aus der Campagne nach Paris verglichen mit den Kosten für die bis Wien, so ergeben sich die Anlagekosten für die erstere pro Cubikfuß hannov. zu 1 Thlr. 21 gr. 8 ₰, für die letztere wie erwähnt zu 1 Thlr. 28 gr. 1 ₰, wobei zu bemerken, daß nach Paris täglich 100,000 Cubikmeter Wasser geführt werden sollen = 4,012,627 Cubikfuß hannov. und daß die Anlagekosten 26 Millionen Franken betragen.

Nicht uninteressant dürfte es sein, hiermit die Kosten zu vergleichen, welche zur Anlage der Wasserversorgung für Dresden (Bericht über die Wasserversorgung der Königl. Residenz- und Hauptstadt Dresden von Aug. Fölsch, 1864) berechnet sind, und zwar ohne Röhrenleitung in der Stadt.

Die zu liefernde Wassermenge von 800,000 Cubikfuß sächsisch soll aus der Elbe bei Blasewitz, etwa $^1/_2$ Meile von der Stadt entnommen, durch künstliche Filter gereinigt und durch Dampfmaschinen 140 Fuß sächsisch hoch gehoben werden.

Zur Reinigung des Wassers sollen 2 Ablagerungs- und 5 Filtrirbassins von zusammen 82,800 Quadratfuß dienen, sodann aber das Wasser in ein Reinwasserbassin von 100,000 Cubikfuß Inhalt geleitet werden.

Die Anlagekosten betragen	681,990 Thlr.
Hierzu die capitalisirten Wasserhebungskosten mit 23,950 Thlr., zu 4 Procent, giebt...	598,750 „
zusammen...	1,280,740 Thlr.

Es kostet also 1 Cubikfuß sächsisch = 1 Thlr. 18 gr. und 1 Cubikfuß hannov. 1 Thlr. 23 gr.; wogegen in Paris der Cubikfuß hannov. 1 Thlr. 21 gr. 8 ₰ und in Wien für die neue Leitung 1 Thlr. 28 gr. 1 ₰ kosten wird.

Wenn die Anlagekosten der Wasserversorgungs-Anstalten verschiedener Städte mit der Einwohnerzahl verglichen werden, so stellt sich Folgendes heraus:

	Einwohnerzahl.	Gesammtkosten. Thlr.	Kosten pro Kopf. Thlr.	
Altona	46,000	553,500	12	Flußwasser.
Berlin.....	540,000	3,184,000	5,9	Desgl.
Bordeaux ..	162,750	1,120,000	6,9	Quellwasser.
Hamburg ..	180,000	1,727,000	9,6	Flußwasser.
Magdeburg .	65,000	506,700	7,8	Desgl.
Marseille ..	260,000	9,066,700	34,9	Desgl.
London	2,800,000	47,540,000	17	Desgl.
New-York .	700,000	14,201,000	20,3	Desgl.
Dijon	37,000	5,333,000	14,4	Quelle, $1^3/_4$ M. lange Leitung.
Lyon	320,000	3,500,000	10,9	Flußwasser.

Ueber die Anwendung von Farben am Aeußern unserer Gebäude;

Vortrag des Bauraths Mithoff in der Vereins-Versammlung am 6. December 1865.

Wenn wir uns die Frage vorlegen, in wie weit wir auf die Anwendung von Farben am Aeußern unserer Gebäude Bedacht zu nehmen haben, wobei es entweder um eine Auftragung von Farben oder um Erreichung einer Farbenwirkung durch Benutzung von Materialien verschiedener Naturfarbe sich handeln kann, so werden wir zuvörderst das uns zu vergegenwärtigen haben, was in dieser Beziehung bei Ausstattung des Aeußern von Gebäuden des classischen Alterthums, so wie des Mittelalters und der nachfolgenden Periode der Renaissance geschehen ist.

Lenken wir unsere Aufmerksamkeit zunächst auf die erhabenen Kunstwerke der Griechen. Noch vor wenigen Decennien war die Ansicht allgemein herrschend, daß die mit so feinem Sinne für die Form begabten Erbauer der edlen Tempel und sonstigen Monumente, insbesondere der perikleischen Zeit, die Anwendung der Farbe bei ihren größtentheils aus kostbarem Marmor hergestellten Werken gänzlich verschmähet hätten. Allein neuere Untersuchungen haben zu andern Ergebnissen geführt. Man hat nicht nur zugegeben, daß die Bemalung einzelner architektonischer Glieder stattgefunden habe, sondern selbst — wie von Hittorf geschehen — ein besonderes System polychromer Architektur aufgestellt, ja, es wird von Semper, gestützt auf eigene Studien in Griechenland, behauptet, daß an allen, auch den edelsten Monumenten der perikleischen Zeit, ein vollständiger Farbenüberzug vorhanden gewesen sei.

Betrachten wir unter der Führung Kugler's die Polychromie der griechischen Architectur etwas näher. An Nachrichten hierüber aus dem Alterthume ist großer Mangel. Was Pausanias und Vitruv von Farben an den Gebäuden erwähnen, ist dürftig. Es scheint die Anwendung der Farbe bei den Außenseiten in größerer Ausdehnung nur auf solche Gebäude sich erstreckt zu haben, deren Wände mit einem Stucküberzuge versehen waren, nicht auf Gebäude von edlem Marmor. Es ist mehrfach die Rede von weiß aussehenden Gebäuden.

Bei allen Vasengemälden des vollendetsten Styls erscheinen die Tempelarchitecturen weiß, nur das Gesimse und der Hals der Säulen zeigen insgemein einige gelbe Streifen.

Bestimmtere Anhaltspunkte gewähren die auf unsere Zeit gekommenen Monumente selbst, wenn es auch meistens schwierig bleibt, nach so langer Zeit aus den Resten derselben Farbenspuren sicher nachzuweisen. Jedoch sind Spuren farbiger Zierden auch an den vollendetsten, meist aus dem schönen weißen Marmor Attika's errichteten Gebäuden aufgefunden. So am Tempel des Theseus: Farbenreste an den Figuren des mit blauem Grunde versehenen Frieses, unter letzterem eine vorspringende Platte mit gemaltem Mäander, getragen von einer Welle mit Herzblättern und einem Rundstabe mit Perlen, über den Reliefs ein breites Band ebenfalls mit einem gemalten Mäander und über diesem, von einem überschlagenden und mit Blättern verzierten Gliede getragen, ein anderes breites Band zwischen den Balken der Decke mit reizend verschlungener Palmetten-Verzierung, hierauf ein mit Eiern bemalter Viertelstab und darüber endlich die Cassetirungen der Decke mit farbigem Grunde, von welchem heller gefärbte Sterne sich abheben. Die Dielenköpfe des äußern Gebälks, mit Ausnahme der Tropfen, sind in der Untersicht anscheinend blau bemalt gewesen, ebenso der Grund in den Metopen des äußern Frieses. Roth, Blau und Grün, auch zweifelhafte Spuren von Vergoldung kommen an diesem Tempel vor.

Am Parthenon finden sich ähnliche farbige Verzierungen an den äußern Gliederungen, so wie Spuren von Vergoldung, wobei die Contouren der gemalten Palmetten und Blätter gewöhnlich eingeritzt erscheinen; an den Propyläen der Burg von Athen ist, außer einigen farbigen Zierden im Innern, der Rinnleisten der Giebel mit Eiern und Pfeilspitzen verziert.

Ueber farbige Ornamente am Erechtheion fehlen bestimmte Angaben, obwohl der, aus dem grauen eleusinischen Steine angefertigte, mit Stuck überzogene Fries auf eine Bemalung desselben hindeutet, dagegen finden sich Spuren derselben am jonischen Tempel am Ilissus, am Monumente des Lysikrates (hier an den über einander aufsteigenden Kränzen der Bekrönung), an den äußern Propyläen des Ceres-Tempels zu Eleusis und am größern Tempel zu Rhamnus. Bei diesem erscheint eine am Rinnleisten befindliche Verzierung, welche den Marmor vor dem Einflusse der Luft geschützt hat, jetzt als schwaches Relief. Man sieht aus diesen Spuren, daß die Farben bei den attischen Monumenten wesentlich nur als eine Decoration der architektonischen Glieder sich darstellten, während die Haupttheile den Stein in seiner Naturfarbe zeigten.

Auch an den Monumenten des Peloponnes sind äußere Bemalungen aufgefunden, namentlich am Minerven-Tempel zu Aegina, wo nicht allein das Marmorgesimse Verzierungen in Malerei und das Giebelfeld, vor welchem die ebenfalls mit Farbenspuren versehenen Statuen standen, einen lichtblauen Grund hatte, sondern auch die mit Stuck überzogenen Wände farbig waren.

Nicht weniger sind Farbenspuren an den sicilischen Monumenten, vorzüglich am Peripteros auf der Südseite des Hügels von Selinunt entdeckt, ebenso an den italischen Monumenten zu Metapont und Pästum.

Beispiele der Anwendung farbigen Gesteins zur Hervorbringung farbiger Architekturformen finden sich bereits in sehr früher Zeit, so am Löwenthor zu Mykenae und am Schatzhause des Atreus daselbst.

Rücksichtlich der an den großen Tempeln erscheinenden Werken der Sculptur ist zu bemerken, daß — was andererseits freilich bestritten wird — bei den griechischen Sculpturen die nackten Theile des menschlichen Körpers frei von Farbe waren und letztere nur an den Gewändern, Waffen ꝛc. sich fand.

Kugler spricht seine Ansicht über die Anwendung der Farben bei den griechischen Monumenten in Folgendem aus: „So finden wir denn in der Architektur, so wie in der Sculptur der Griechen, deren Vereinigung an den großen Tempelanlagen stets ein großes Gesammtwerk erscheinen ließ, das Gesetz der reinen, einfachen Form allerdings als das eigentliche und bestimmende festgehalten; wir finden aber zugleich, daß in beiden die Farbe hinzutritt, wo die Form zur vollkommenen Darstellung des Zwecks nicht hinreicht; daß sie vornehmlich da angewandt ist, wo das leichtere Verständniß des Ganzen eine Sonderung und schärfere Bezeichnung der Theile wünschenswerth macht, und daß sie endlich, ihrer Natur gemäß, mannigfach zur weiteren Ausschmückung benutzt wird. Diese Ansicht, die auf gleiche Weise von historischen Zeugnissen wie von den inneren, in der Kunst liegenden Gründen unterstützt wird, dürfte den streitigen Meinungen über Polychromie eine richtige Mittelstraße bezeichnet haben."

Semper tritt — wie vorhin erwähnt — dieser Ansicht entschieden entgegen, indem derselbe in seinem so interessanten Werke: „der Styl in den technischen und tectonischen Künsten" unter andern sagt: „wo immer eine Mauer überhaupt Façade bilden, und zu einer architectonischen Wirkung beitragen sollte, war sie polychromirt, und zum Theil mit historischen oder scenischen Malereien geziert; dies ist für den Künstler, der sich alle Stellen, von denen es bereits ausgemacht ist, daß sie farbig waren und letzteres sogar von den eifrigsten Weißtemplern zugegeben wird, in Verbindung mit den übrigen Theilen vor die Sinne führt, und nach einer harmonischen Vorstellung des Ganzen sucht, nothwendig, keines Nachweises bedürftig;" und ferner bemerkt: „ein architectonisches Werk kann ohne seine richtige Farbenergänzung gar nicht in seinem wahren Sinne gedacht und aufgefaßt werden, das Wesen der Formen ist durch die Farben bedungen."

Wir können diese Verschiedenheit der Ansichten hier nicht weiter verfolgen; für unsern Zweck genügt die Wahrnehmung, daß auch bei den ausgezeichnetsten Werken griechischer Baukunst die Wirkung der Farben wesentliche Berücksichtigung fand.

Bei den spätern Werken der antiken Architectur ist die ausgedehnte Anwendung der Farbe durch den Augenschein nachzuweisen, namentlich bei den Ruinen von Pompeji. Hier sind die Wände hinter den Peristylen, auch die Säulen häufig bemalt, letztere oft im untern, meistens nicht canelirten Drittel blau, im obern Theile roth oder gelb, z. B. bei den Portiken am Hauptforum und am Forum Nundinarium, am Peristyle des Venus-Tempels u. s. w., welche letztere Weise der Anwendung der Farbe allerdings auf eine Ausartung der Kunst hinweiset. Auch in Rom zeigen sich an antiken Gebäuden verschiedentlich Ueberreste von Farben. Der Grund der Bildwerke an der Trajanssäule ist von Semper blau bemalt gefunden.

Die Römer hatten eine Vorliebe für buntfarbigen Marmor. Plinius berichtet, daß man unter der Herrschaft des Claudius angefangen habe, den Stein zu bemalen, unter Nero aber die Steine durch Hervorbringung von Flecken auf denselben bunt herzustellen. Letzteres Verfahren, ein Affectiren mit kostbar scheinenden Stoffen, zeigt, auf welche Abwege man gerathen war.

Nach diesen Andeutungen über die Polychromie der Alten am Aeußern ihrer Gebäude wenden wir uns zu den äußern farbigen Zierden der mittelalterlichen Architectur.

Das Mittelalter liebte die Farbenpracht. Anfangs war es vorzugsweise das Innere der Kirchen, welches im Farbenschmucke prangte, später erstreckte sich jedoch die Anwendung der Farben auch oft auf Theile des Aeußern. Spuren von Malerei und Vergoldung finden sich namentlich an Kirchenportalen, unter andern an einer Thür der St. Cunibertskirche zu Köln, am Portal des Münsters zu Freiburg im Breisgau, an der goldnen Pforte zu Freiberg im sächsischen Erzgebirge. Ja, selbst die Dächer wurden in der Zeit des gothischen Styls oft aus farbigen, in Mustern eingedeckten Ziegeln hergestellt.

Musivischer Schmuck am Aeußern der Kirchen ist in Italien nicht selten. Beispiele finden sich zu Rom, Orvieto, Florenz, Venedig und in vielen anderen Städten. In Deutschland kommt solcher nur vereinzelt vor: am St. Veitsdome zu Prag sieht man an der Südseite ein Gemälde in Mosaik und an der Ostwand der Kirche des Schlosses Marienburg in Preußen eine colossale Hautrelief-Figur der Madonna mit dem Kinde aus Stuck mit einem Ueberzuge aus farbigen und vergoldeten Glasstücken.

Ein weiterer Farbenschmuck ist besonders in Italien durch Verkleidung der Außenseiten der Kirchen mit Marmor von verschiedener Farbe erreicht, theils in Form von Streifen oder in Mustern, theils in Gestalt von Täfelwerk, wie an den Domen zu Florenz, Siena, an den Kirchen zu Prato, Pistoja, Lucca u. s. w.

Da wo der Ziegelbau im Mittelalter herrschte, findet sich ein demselben eigenthümlicher, aus glasirten Steinen hergestellter Farbenschmuck, theils in einfacher Weise in den schlichten Wandflächen, theils reicher in den Gliederungen der Portale und im Maßwerke der Kirchen. Ein Beispiel sehr reicher Ausschmückung dieser Art bietet unter andern die St. Katharinenkirche zu Brandenburg. Die Außenwände der Kathedrale zu Saragossa sind — so weit solche im ursprünglichen Zustande erhalten — mit Backsteinmosaik überall bedeckt.

Der äußere Farbenschmuck der Kirchen fand bald Nachahmung bei den Stadthäusern und andern öffentlichen profanen Gebäuden, nicht weniger auch bei den Häusern angesehener Patrizier. Allbekannt ist der Dogenpalast zu Venedig mit seinem gemusterten Mauerwerke. Mittelalterliche Paläste und Wohngebäude in Sicilien und Unteritalien enthalten oft einen Schmuck von eingelegter Lava, welche von dem goldgelb erscheinenden Gemäuer sich dunkel abhebt. Am Hospitale zu Pistoja findet sich ein farbiger Fries von gebranntem und glasirtem Thon (emaillirter Fayence?) mit figürlichen Darstellungen, welcher dem Luca della Robbia zugeschrieben wird. Das frühere Rathhaus zu Bremen (1405 — 1407 in gothischem Style erbaut) hatte Außenseiten von Ziegeln in farbigen Mustern, ferner buntbemalte Sandsteinwappen und Sandsteinfiguren unter Baldachinen zu den Seiten der Fenster, welche erstere bemalt und am Saume der Gewänder vergoldet waren. Derartige Beispiele ließen sich leicht in Menge anreihen.

Die mittelalterlichen Fachwerksgebäude haben mitunter, wenn auch die schlicht gelassenen oder die mit Schnitzwerk versehenen Hölzer frei von Farbe sind, Füllungstafeln mit farbigen Darstellungen zwischen den Balkenköpfen, wie deren in unserer Nähe, in Hildesheim, anzutreffen sind.

Endlich ist der Gemälde auf den äußern Wandflächen massiver Häuser zu gedenken. Es mag hier nur erinnert werden an ein, jetzt verschwundenes Gemälde am s. g. Templerhause in Hildesheim, an Reste derartiger Malereien in Nürnberg, Regensburg, Augsburg, in vielen Städten am Rhein, in der Schweiz und in Italien. Es sind noch manche Namen von Häusermalern Italiens und Deutschlands bekannt.

In den Bauwerken aus der Zeit der Renaissance ist im Allgemeinen die Anwendung farbiger Zierden am Aeußern derselben seltner zu finden, obschon in solchen Städten, wo im Mittelalter die Häusermalerei in Gunst stand, bei dem Beginne der Renaissance auch die Anbringung von Gemälden an den Außenseiten der Gebäude nicht ausgeschlossen war. Eine neue Art farbiger Decoration erscheint in Italien, welche unter der Bezeichnung „sgraffitto" bekannt ist und unter andern an dem Palazzo Guadagni zu Florenz vorkommt.

Schließlich ist zu erwähnen, daß die alten Schweizerhäuser mitunter eine Bemalung des Holzwerks zeigen und zwar — wenn auch seltener — der die Gefache bildenden Hölzer, besonders aber der Fensterläden, welche mit Ornamenten in bunten Farben prangen.

Versuchen wir nun nach obigen Bemerkungen über die Anwendung farbigen Schmucks am Aeußern der Gebäude aus den verschiedenen Perioden die Frage:

was in dieser Beziehung bei unsern neuen Gebäuden zu berücksichtigen sein möchte?

zu beantworten.

Im Allgemeinen werden wir die Anwendung äußern Farbenschmucks bei unsern Gebäuden nicht zu verschmähen haben. Wenn auch der farbenreiche Süden zu einer solchen Ausstattung architektonischer Schöpfungen mehr auffordern mag, als der Norden, wo die Farbe in der Landschaft weniger glänzend auftritt, so läßt wiederum die hier oft fehlende scharfe Beleuchtung die Benutzung der Farbe zum Hervorheben der Details an den Gebäuden oder zu mehrerer Belebung der Architektur in vielen Fällen rathsam erscheinen. Es wird dabei selbstredend die verschiedenartige Bauweise von großem Einflusse sein.

Betrachten wir demnach zuerst den Fachwerksbau, sodann den Massivbau und zwar letztern mit oder ohne äußern Verputz.

Da der Fachwerksbau meistens nur bei untergeordneten Gebäuden noch Anwendung und eine Ausführung desselben in der durchgebildeten Weise des Mittelalters und der Renaissance schon der hohen Kosten wegen nicht leicht mehr Berücksichtigung findet, so werden wir die gestellte Frage bei dieser Gattung von Gebäuden nur kurz zu berühren haben.

Verwerflich erscheint es, wenn die Verbandhölzer mit der Gefachausmauerung einen und denselben Farbenton erhalten, da beide aus ganz verschiedenartigem Materiale bestehen. Auch ist es nicht wohl zu billigen, daß man den Verbandhölzern, wenn sie der bessern Conservation wegen einen Ueberzug erhalten sollen, einen andern Ton als den ihrer Naturfarbe giebt. Bei gutem Holze wird man für ein bloßes Firnissen desselben sich entscheiden, die Ausmauerung der Gefache aber, wenigstens wenn sie aus Backsteinen besteht, in ihrer Naturfarbe belassen, die Wahl einer dem Holze völlig fremden Farbe zum Anstriche der Verbandhölzer — auf dem Lande sieht man dieselben nicht selten in blauer, rother oder grüner Farbe prangen — erscheint unmotivirt. Kommen am Aeußern der Holzgebäude etwa Vertäfelungen vor, so wird ein Abtönen ihrer Rahmen und Füllungen in Holzfarbe sich empfehlen, selbst — nach dem Vorgange im Mittelalter — das Bemalen solcher, zu den Constructionstheilen nicht zu rechnender Täfelwerke mit Ornamenten oder Schildereien zulässig sein, insbesondere wenn dem Gebäude ein heiterer Charakter zu geben ist. Dabei wären auch wohl mit Schnitzwerk versehene Hölzer farbig zu behandeln, sei es, daß der Grund zum bessern Abheben der Ornamente farbig hergestellt wird oder dies bei einzelnen Gliederungen geschieht, wenn nur solchen Hölzern in ihren übrigen Theilen die Naturfarbe verbleibt.

Bei kleinen Holzgebäuden zu decorativen Zwecken, zur Ausschmückung von Gärten und Parks oder bei derartigen zu besondern Festlichkeiten errichteten, gewöhnlich mit Laub- und Blumengewinden, mit Fahnen und Teppichen ausgestatteten Bauten von kurzer Dauer wird man weniger streng verfahren und hierbei das Reich der Farben, wenn nur eine harmonische Zusammenstellung derselben beachtet wird, freier walten lassen dürfen.

Unter den massiven Gebäuden sind es die mit verputzten Außenseiten, welche zur Anwendung eines Farbenauftrags am meisten auffordern. Diese Bauweise, entweder monotone schlichte Flächen darbietend oder den Quaderbau im Putz nachahmend, erscheint in künstlerischer Beziehung indeß zu wenig befriedigend, als daß man gern eingehend dabei verweilt. Bei ihrer leider so häufigen Anwendung aber — welche allerdings da, wo nur ein den äußern Verputz bedürfendes Material zu Gebote steht, ihre Berechtigung hat — wird eine Betrachtung über den solchen Gebäuden zu gebenden Farbenschmuck hier nicht unterbleiben dürfen. Auch ist nicht zu läugnen, daß dieselben, so langweilig sie in langer Reihe an den Straßen oft erscheinen, doch in landschaftlicher Umgebung einen freundlichen Eindruck gewähren können.

Meistens sehen wir die verputzten Façaden eintönig und blendend hell übermalt. So nachtheilig auch solche blendende Façaden für die Augen der Bewohner gegenüber liegender Häuser sind, so wird doch in dieser Hinsicht bei verputzten Gebäuden wenig Abhülfe gewährt werden können, da die Bemalung großer Flächen in dunkeln Farbentönen schwerlich Eingang findet und entstehende Beschädigungen an einer dunkeln Abfärbung viel unangenehmer auffallen, als bei einem lichten Anstriche. Für die Hauptfarbe wird demnach ein milder Ton zu wählen sein und wird man wohl thun, dabei in den Schranken zu bleiben, welche durch die Farbe des natürlichen Steins vorgezeichnet sind. Hiervon wird jedoch vielfach abgewichen. Die Farbe des Anstrichs ist nicht selten von einer solchen Mischung, daß ihr eine bestimmte Bezeichnung kaum zu geben ist. Sind die Gesimse in Putz hergestellt, so ist für dieselben mitunter nicht einmal ein anderer Farbenton, als für die Wandflächen gewählt. Das Hervorheben der Gesimse und der etwa vorhandene Thür- und Fenstergewände, Lisenen oder sonstiger Vorsprünge durch die Farbe erscheint als die geringste der zu stellenden Anforderungen. Bestehen die eben bezeichneten Architekturtheile etwa aus Quader, so ist denselben ihre Naturfarbe, durch welche sie ohnehin genügend sich abheben, zu belassen.

In manchen Fällen wird man bei den Außenseiten geputzter Gebäude in Bezug auf die Farbe noch einen Schritt weiter gehen dürfen und zwar in der Weise, daß man die Gesimse, Friese, etwa vorhandenen Consolen, Kapitäle und dergleichen plastische Verzierungen durch farbigen, von dem递 Hauptone des Gebäudes abstechenden Grund oder durch derartige farbige Linien u. s. w. auszeichnet oder Friese und Füllungen in der vorhin gedachten Weise al sgraffitto ausschmückt. Das an den Façaden zuweilen vorkommende Nachahmen kostbaren Steinmaterials, als des Marmors, Granits u. s. w. durch die Farbe erscheint als ein falscher, daher zu vermeidender Prunk.

Bei der Wahl des Farbenmaterials wird man auch darauf zu achten haben, daß solches Dauer verspricht und nicht zu viel Glanz hat. Letztere Unannehmlichkeit findet sich bekanntlich bei der Oelfarbe in hohem Grade. In den Augen der Laien mag das Glänzende der Oelfarbe vielleicht als Vorzug gelten, vom künstlerischen Standpunkte aus kann jedoch eine durch Oelfarbe hergestellte glatte und glänzende Oberfläche als empfehlenswerth nicht bezeichnet werden. Es wäre daher erwünscht, zum äußern Anstriche haltbare Farben mit einem andern Bindemittel — eine Art Wachsfarbe ist bei hiesigen Gebäuden vereinzelt zur Anwendung gekommen — zur Verfügung zu haben. Vielleicht läßt sich durch Benutzung gewöhnlicher, mit Wasserglas zu überziehender Farbe ein befriedigendes Ergebniß erlangen. Erfahrungen über die Dauer von Malereien letzterer Art liegen indeß in genügender Weise noch nicht vor.

Die Herstellung großer Gemälde am Aeußern der Gebäude kommt schon der bedeutenden Kosten wegen selten in Frage. Das Bedecken ganzer Façaden mit Gemälden hat ohnehin das gegen sich, daß diese die Architektur nicht zur vollen Geltung kommen lassen. Will man indeß zur Darstellung von Gemälden am Aeußern der Gebäude schreiten, so werden diese wohl nur in etwa vorhandenen Hallen, in Füllungen oder in Form von Friesen herzustellen sein. Bei Anbringung großer zusammenhängender Gemälde in Arkaden oder Säulengängen tritt der Uebelstand ein, daß dieselben vom Innern solcher Räume aus nicht übersehen werden können und von einem entferntern Standpunkte ab durch die Pfeiler oder Säulen getheilt erscheinen. In Rücksicht auf unser Klima wäre die Ausführung von Gemälden, selbst von Frescobildern, auf den Außenflächen der Gebäude — wie dies noch neuerlich am obersten Geschosse des s. g. Heinrichshofs in Wien geschehen — nicht anzurathen, da solche nach den Erfahrungen in München nicht haltbar sind, weshalb die daselbst jetzt zur Ausführung gelangenden äußern Wandgemälde stereochromisch hergestellt werden, welches Verfahren hinsichtlich der Ausführung derselben erhebliche Vorzüge hat und wodurch man eine längere Dauer der Gemälde zu erzielen hofft.

Der reine Quaderbau läßt im Allgemeinen die Anwendung eines Farbenauftrags als überflüssig erscheinen. Die Naturfarbe der Steine gewährt dabei meistens einen angenehmen Wechsel in den Farbentönen. Stehen Quader verschiedener Farbe zu Gebote, so ist durch deren Verwendung eine größere Belebung der Façaden in einfacher Weise zu erreichen. Einige Beispiele hiervon finden sich in unsern frühmittelalterlichen Gebäuden, unter andern am Aeußern der ehemaligen St. Ulrichskapelle zu Goslar, wo Gurtgesimse und Bogenfriese aus röthlichem Sandsteine bestehen, während das übrige Gemäuer die gewöhnliche Steinfarbe zeigt. In manchen Fällen wäre es auch bei dem Quaderbaue nicht unangemessen, den Grund ornamentirter Friese mit einem Farbentone zu versehen, um die Verzierungen besser abzuheben. Bei weiter gehender Anwendung von Farben möchte es sich empfehlen,

diese so wie etwaige Vergoldung zur Decorirung der architektonischen Glieder zu benutzen, dabei jedoch in den wesentlichsten Theilen derselben den Stein unverhüllt zu belassen. Schwerlich wird man sich aber dazu verstehen, ein förmliches System der Polychromie, wenn auch aus der Zeit der classischen Kunst hierfür Beispiele selbst an Marmorbauten sich finden mögen, bei unsern aus Quadern hergestellten Façaden Platz greifen zu lassen.

Die Verwendung farbigen Marmors am Aeußern der Gebäude darf hier übergangen werden, da von der Benutzung dieses kostbaren und meistens nur in einem milden Klima Dauer gewährenden Materials wenigstens am Aeußern unserer Gebäude wohl überall abgesehen werden muß.

Schließlich kommen wir zu dem uneigentlich s. g. Rohbau, welcher entweder ganz aus Ziegeln oder aus diesen unter Mitverwendung von Quadern hergestellt werden kann.

Bei dem reinen Ziegelbau aus Steinen von gewöhnlich rother Farbe erscheint es sehr erwünscht, letzterer — nach dem Vorgange im Mittelalter — das Schwere und Düstere durch Hinzunahme farbig glasirter Steine zu benehmen. Dies kann zwar auch durch eine helle Ausfugung geschehen, allein eine solche wirkt, wenigstens bei den Gliederungen, störend. Einige Belebung des aus rothen Ziegeln hergestellten Mauerwerks läßt sich in bekannter Weise auch durch Anwendung verschiedenartig gefärbten Mörtels zum Ausfugen erreichen, der dadurch zu erlangende Farbenwechsel wird indeß, wenn die Gebäude älter werden, allmählig verschwinden.

Will man das Mauerwerk gemustert herstellen, so wird das Muster bei Vermeidung greller Farben so zu wählen sein, daß die Façade nicht unruhig erscheint, nicht etwa wie mit einem Tapetenmuster überzogen aussieht, sondern daß der Charakter des Mauerwerks, die horizontale Lagerung der Schichten, gewahrt bleibt.

Die Herstellung geputzter Flächen neben ausgefugtem Mauerwerke dürfte zu vermeiden sein, da die verputzten Theile die Construction verdecken, mithin den Organismus in der Façade stören, dieselben auch, umgeben von gefugtem Mauerwerke, todt und starr aussehen.

Die Belebung der Dachflächen durch gemustert eingedeckte farbige Ziegel wird wohl nur da Anwendung finden, wo Gebäude in mittelalterlichem Style durchgeführt werden. Besonderer Werth ist bei andern Gebäuden auf Herstellung solcher gemusterter Dachflächen nicht zu legen, weil unsern Dächern bei ansehnlichen Gebäuden in der Regel nur die unbedingt nöthige Höhe gegeben wird, sie deshalb weniger in die Augen fallen und namentlich in den Straßenreihen oft gar nicht gesehen werden.

Stehen bei dem s. g. Rohbau Ziegel verschiedener Farbe zu Gebote, so erscheint es zur Erlangung eines ausdrucksvollern Ansehens der Gebäude rathsam, die großen Flächen von den Eckvorsprüngen, Lisenen und derartigen Bestandtheilen der Façaden auch durch die Farbe hervorzuheben. Erwünscht bleibt es dabei, daß die Farben der Ziegel nicht grell von einander abstechen, wenn auch derartige Unterschiede im Laufe der Zeit mehr ausgeglichen werden.

Eine milde, etwa die rechte Mitte haltende Farbenzusammenstellung wird durch Verwendung hellfarbiger Ziegel zu den Wandflächen und von Quader zum Sockel, zu den Einfassungen und Gesimsen erlangt. Werden dabei die Außenseiten der Backsteine glatt hergestellt, während die Quader eine rauhere Oberfläche darbieten, so wird, wenn auch durch Alter und Rauch die Frische der Farben verloren geht, ein milder Gegensatz in den Abtönungen der Façade verbleiben.

Bei einer derartigen Ausführung im s. g. Rohbau, wobei außerdem kleinere Füllungen in farbiger Mosaik, Verzierungen in Lava mit eingebrannten Farben oder von glasirtem Thon angemessen sich verwenden lassen, kann ohne unverhältnißmäßige Kosten dem Aeußern unserer Gebäude ein dauerhafter Farbenschmuck in befriedigender Weise gegeben werden.

Es sind dies nur Andeutungen über einen Gegenstand, der — wie der Augenschein zeigt — bei unsern hiesigen Neubauten allerdings mehrfach Berücksichtigung gefunden hat, welchem indeß eine noch eingehendere Erwägung und sorgfältigere Pflege zu wünschen wäre.

Hierzu mit anzuregen ist der Zweck des heutigen Vortrags.

Eiserne Eisbrecher zu Bremen;

vom Wasserbau-Director Berg daselbst.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 339.)

Als im Monate Januar 1861 der Eisgang der Weser einen der aus Eichenholz construirten Eisbrecher aus der Eisbrecherwand oberhalb der großen Weserbrücke zu Bremen zerstört hatte, schlug der Unterzeichnete nach vorheriger Besprechung mit den Maschinenfabrikanten C. Waltjen & Comp. zu Bremen vor, den neuherzustellenden Eisbrecher versuchsweise aus Eisen zu construiren. Dieser Vorschlag, welcher die Vorzüge einer soliden Eisenconstruction vor der einer Holzconstruction, deren Dauer sich hier erfahrungsmäßig zu höchstens 16 Jahren herausgestellt hatte, ausführlich motivirte, wurde acceptirt und der Unterzeichnete beauftragt, im Verein mit den Maschinenfabrikanten C. Waltjen & Comp. einen Entwurf für einen eisernen Eisbrecher, dessen Kosten zu 4000 bis 4500 ₰ Gold schätzungsweise angenommen wurden, aufzustellen.

Bei der technischen Berathung der fraglichen Construction kamen zwei Systeme in Frage, und handelte es sich um eine aus eisernen Schraubenpfählen oder aus starkem Eisenblech herzustellende Construction. Letzterer wurde aus technischen,

namentlich aber aus finanziellen Gründen der Vorzug gegeben und das Project aufgestellt, welches in den Zeichnungen auf Blatt 339 dargestellt ist.

Die ganze Construction ist aus zwei Hauptheilen hergestellt. Dieselbe besteht zunächst aus einem unteren oben und unten offenen Senkkasten, welcher, zwischen zwei Schiffen aufgehängt, an Ort und Stelle geschafft und hier in der Richtung der Eisbrecherwand abgesenkt wurde. Die Versteifung und Abstrebung dieses unteren Theiles ist in der aus der Zeichnung ersichtlichen Weise bewirkt.

Das Absenken des Kastens wurde dadurch erleichtert, daß ein Dampfbagger auf die betreffende Stelle gelegt und der Flußbettboden in entsprechender Länge und Breite, mit flachen Dossirungen, bis auf 14 Fuß unter Null ausgebaggert wurde. Unmittelbar nach Vollendung dieser Arbeit wurde der zwischen zwei Schiffen aufgehängte Senkkasten an Ort und Stelle gebracht, gerichtet und vermittelst Schraubengewinden abgesenkt. Durch das Eigengewicht drückten sich die unteren scharfen Kanten des Kastens um etwa 6 Zoll in die durch Baggerung hergestellte aus Kies bestehende Sohle des Flußbettes ein. Da nun die Unterkante des Kastens auf $15\frac{1}{2}$ Fuß unter Null gebracht werden sollte, so wurde eine Belastung, aus 25000 ℔ Gußeisen in Blöcken bestehend, aufgebracht und gleichzeitig durch Handbaggerung der Kies aus dem Inneren des Senkkastens ausgehoben.

Diese Arbeit nahm 6 Tage in Anspruch, nach welcher Zeit die Absenkung vollendet und der Senkkasten durch richtige Vertheilung des Belastungsmateriales vollkommen horizontal gestellt war.

Es wurde nun sofort zur Ausfüllung des Senkkastens geschritten, eine Betonschicht von 4 Fuß Mächtigkeit, aus Backsteinstücken mit bestem Portland-Cement bestehend, und über derselben eine Kiesschüttung von 9 Fuß Stärke eingebracht und letztere tüchtig eingewaschen. Zur Abdeckung der Kiesschicht wurde über dieselbe eine Lage Beton von 3 Fuß Stärke geschüttet und letztere durch eine $2\frac{1}{2}$ Fuß starke Mauerschicht aus Bockhorner Klinkern in Portland-Cement abgedeckt.

Die vorbeschriebene Arbeit wurde gegen Mitte des Monats October 1861 bei einem Wasserstande von $1\frac{1}{2}$ Fuß über Null begonnen und im Anfange des Monats November 1861 vollendet. Der mittlerweile eingetretene höhere Wasserstand erlaubte die Vollendung des ganzen Bauwerkes nicht und mußte die Aufbringung des zweiten, oberen Theiles, des eigentlichen Eisbrechers, bis zu günstigerem Wasserstande, welcher erst im Mai 1862 eintrat, verschoben werden. Gleichzeitig mit der Einbringung des Betons, der Kiesschicht und des Mauerwerkes wurde die Wiederausfüllung der für die Aufstellung des Senkkastens durch Baggerung hergestellte Vertiefung und damit die eigentliche Feststellung des Eisbrechers in Angriff genommen. Es zeigte sich indessen, daß schon in den ersten 8 Tagen nach Absenkung des Kastens diese Vertiefung fast zur Hälfte mit Sand und Kies wieder gefüllt war und daß sich dieses Material sehr fest abgelagert hatte. Zur Beschleunigung der Ausfüllung wurde eine Parthie Sand oberhalb der Eisbrecher gebaggert und das gewonnene Material in geringer Distanz oberhalb des Senkkastens ausgeworfen. Der Strom trieb das Material dem neuen Eisbrecher zu und lagerte dasselbe in der Vertiefung ab. Auch wurde zur weiteren Beschleunigung der Verfüllung der Sand oberhalb des Senkkastens mit Handbaggern (s. g. Lothen) aufgerührt und durch den Strom der Vertiefung zugeführt.

Eine im März 1862 um den Senkkasten vorgenommene Peilung ergab, daß die Vertiefung rings um denselben vollkommen ausgefüllt, daß die Sohle des Flußbettes wieder auf ihre frühere Höhe, 4 bis 5 Fuß unter Null, gebracht war und daß sich das Material sehr fest und dicht gelagert hatte. Es stand somit der Senkkasten und der demnächst zu vollendende 294,500 ℔ wiegende ganze Eisbrecher etwa 11 Fuß tief in einer festen Kies- und Sandschicht.

Im Laufe des Monats Mai 1862 wurde zur Aufsetzung und Vernietung des oberen Theiles geschritten. Derselbe wurde zwischen zwei verbundenen Schiffen in entsprechender Höhe an entsprechenden Gerüsten aufgehängt, über den unteren Theil gebracht, vermittelst Schrauben abgesenkt, durch doppelte Vernietung befestigt und dabei auch das Mauerwerk durch eine an den Wänden vernietete Blechplatte geschlossen. Es muß hier besonders das gute Zusammenpassen beider Constructionstheile und der Nietlochungen hervorgehoben werden, welches ein vorzügliches Zeugniß für die Accuratesse der Arbeit ablegte.

Die Construction des ganzen Bauwerkes, der einzelnen Theile desselben, der Verstrebungen und Verstärkungen ist aus den anliegenden Zeichnungen ersichtlich.

Die verwendeten englischen Bleche (beste Kesselbleche) haben, je nach der Wichtigkeit der einzelnen Constructionstheile (siehe Zeichnung), Stärken von $\frac{1}{4}$, $\frac{5}{16}$, $\frac{3}{8}$ und $\frac{1}{2}$ Zoll engl. Maß erhalten, die Winkeleisen, deren verschiedene Dimensionen in der Zeichnung angegeben sind, haben Stärken von $2\frac{3}{4}'' \times 2\frac{3}{4}'' \times \frac{3}{8}''$, $2\frac{1}{2}'' \times 3\frac{1}{2}'' \times \frac{3}{8}''$ und $3\frac{1}{2}'' \times 3\frac{1}{2}'' \times \frac{1}{2}''$ erhalten.

Der ganze Eisbrecher hat eine Länge von 37 Fuß, eine vordere Höhe von 21 Fuß, eine hintere Höhe von $34\frac{1}{2}$ Fuß, ist vorn und hinten so wie auf dem Rücken halbkreisförmig abgerundet, hat in der Grundfläche eine vordere Breite von 4 Fuß und eine hintere Breite von $5\frac{1}{2}$ Fuß und verjüngt sich nach oben zu derartig, daß die Rückenbreite überall $1\frac{1}{2}$ Fuß beträgt. Der Rücken ist mit einem ⊥-Eisen verstärkt, welches die Durchbrechung der aufgeschobenen Eisschollen wesentlich erleichtert.

Das Innere des oberen Constructionstheiles ist durch ein gut verschlossenes Mannloch zugängig, die ganze Construction war nach der Vollendung nahezu wasserdicht und ist das jetzt, nachdem die kleinen Undichtigkeiten durch Oxyd geschlossen, vollständig geworden.

Der Anstrich im Inneren und Aeußeren ist, nachdem ein Grundiren mit Eisenminium vorgenommen war, mit heißem Kohlentheer, dem eine kleine Quantität schwarzes Pech zugesetzt wurde, erfolgt, hat sich gut erhalten und bis jetzt nur unbedeutender Nachhülfen in den Höhen von Null bis zu 5 Fuß über Null erfordert. Die in den Jahren 1862, 1863 und 1864 stattgehabten Eisgänge sind fast spurlos an dem Eisbrecher vorübergegangen, so daß man das Feststehen und die Tüchtigkeit desselben wohl als erwiesen annehmen darf.

Die Kosten dieses eisernen Eisbrechers haben sich folgendermaßen herausgestellt:

	Thlr.	gr. Gold
1) Baggerarbeiten behuf Absenkens des Eisbrechers	257	10
2) Mauerarbeiten, Betonfüllung, Kieseinfüllung 2c.	225	4
3) Ausfüllung der gebaggerten Vertiefung, Nebenarbeiten 2c.	65	13
4) 495 Centner Blech- und Winkeleisenarbeit 2c. für den Eisbrecher incl. Transport und Aufstellen, à $7\frac{1}{2}$ Thlr.	3712	36
5) Anbringen der Verstärkungshölzer im Inneren des Eisbrechers, Gerüste für die Schiffe 2c.	180	—
6) Anstrich und kleine Nebenkosten	35	49
zusammen...	4475	40

oder zu 10 Procent berechnet = rund 4923 Thlr. Courant.

Instruction über das Verfahren beim Sprengen von Eisdecken;

für das königl. hannov. Ingenieur-Corps.

Inhaltsverzeichniß.

Einleitung.

Die nachstehende Instruction enthält allgemeine Vorschriften über das Verfahren beim Sprengen von Eisstopfungen und stehenden Eisdecken. Dieselben sollen keine streng zu befolgende Befehle sein, sondern der Beurtheilung des commandirenden Officiers bleiben Abweichungen, namentlich von den in den Abschnitten III. und IV. aufgestellten Grundsätzen, gestattet, sobald die Umstände es erforderlich erscheinen lassen.

Anmerkung. Mittheilungen über die beim Eissprengen angewandten Verfahrungsarten und erzielten Resultate finden sich in folgenden Schriften:

1) Abhandlung über die Benutzung der Eisdecke zu Kriegszwecken, so wie Beseitigung des Eises ohne und mit Schießpulver von Emanuel von Fleckhammer, K. K. Genie-Oberst. (Siehe Mittheilungen des K. K. Genie-Comités, Jahrgang 1858.)

2) Das Eissprengen in der Weichsel im Jahre 1860. (Siehe Archiv für die Officiere des Königl. Preußischen Artillerie- und Ingenieur-Corps, Jahrgang 1861 und 1862.)

3) Vorträge über Wasserbau an der Ingenieur-Akademie zu Berlin, vom Oberstlieutenant von Kirn. 1861.

Abschnitt I.

Beschreibung der Munition und Werkzeuge.

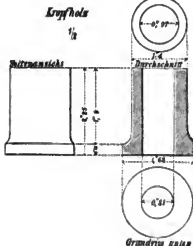
§. 1. Vorrichtungen zur Aufnahme der Ladung. Zur Aufnahme von Ladungen bis zu 6 ℔ sind Eissprengpatronenhülsen bestimmt, von denen die drei verschiedenen Größen den Ladungen von 2, 4 und 6 ℔ entsprechen, jedoch auch für alle zwischen liegenden Ladungen gebraucht werden können.

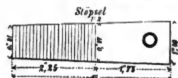
Die Eissprengpatronenhülse (siehe nachstehende Zeichnung) besteht aus der eigentlichen Hülse, dem Kropfholze und dem Stöpsel. Erstere wird von grauem Leinen oder Parchend gefertigt und durch einen zweimaligen Anstrich mit Auffpiegelungsfirniß wasserdicht gemacht. Zur Befestigung der Patrone an die Einsetzstange ist unten an die Hülse eine Schleife von starkem Bindfaden genäht.

Eissprengpatrone mit Stöpsel. 1/4 nat. Größe.



Zur Aufnahme der Zündvorrichtung und zum Einschütten der Ladung dient das Kropfholz, welches von Rothbuchenholz cylindrisch geformt, unten mit einem Ansatz versehen, wasserdicht in die Hülse eingebunden und so der Länge nach





konisch durchbohrt ist, daß der untere Theil des Zünders genau in die Durchbohrung paßt. Zum Verschließen des Kropfholzes dient der Stöpsel von Rothbuchenholz, dessen unterer Theil geraubt und mit Kreide bestrichen ist. Der obere Theil ist quer durchlocht, um nöthigenfalls einen Dorn durchstecken und mittelst desselben den Stöpsel ausziehen zu können.

Zur Aufnahme kleinerer Ladungen kann man sich auch der Kanonenschläge aus Pappe, mit Bindfaden umwickelt und stark beleimt, oder der Champagner-Flaschen oder steinerner Krüge bedienen.

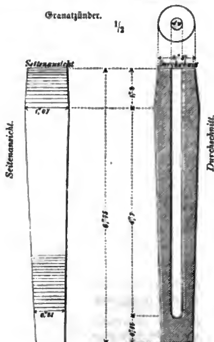
Größere Ladungen müssen in hölzerne Kasten eingeschlossen werden, welche auswendig ganz und inwendig an den Fugen mit gewöhnlichem Pech oder einer Mischung von 20 Theilen Harz, 2 Theilen Talg und 1 Theil gelbem Wachs verstrichen werden.

Erfahrungsmäßig sind leicht zerreißbare Umhüllungen der Ladungen am zweckmäßigsten.

§. 2. Zündungen. 1) Der Granatzünder (Brandröhre) von Weißbuchenholz. Derselbe ist konisch abgedreht, so daß er gerade in die Durchbohrung des Kropfholzes paßt. Er hat eine bis 3/4 Zoll vom unteren Ende reichende Bohrung 0,31 Zoll weit, welche bis auf 0,6 Zoll vom oberen Ende mit Brandröhrensatz:

40,5 Theile Salpeter,
13,5 „ Schwefel,
46 „ Mehlpulver,

dann bis auf 0,2 Zoll mit Mehlpulver gefüllt und endlich in der Satzsäule mit einem 0,1 Zoll starken Bohrer 0,8 Zoll tief



eingebohrt wird. Diese Bohrung wird bis auf 0,5 Zoll von oben mit Mehlpulver durch mäßiges Andrücken wieder vollgestopft; 0,2 Zoll der Bohrung bleiben frei; die Wände des leeren Raumes, so wie die obere Fläche des Satzes werden mit Anfeuerung versehen.

Die Brennzeit des Zünders beträgt etwa 21 Secunden. Auf eine Tiefe von etwa 4 Fuß unter Wasser verringert sich die Brennzeit auf 19 Secunden. Die geringste Brennzeit hat nach Versuchen nicht weniger als 16 Secunden betragen.

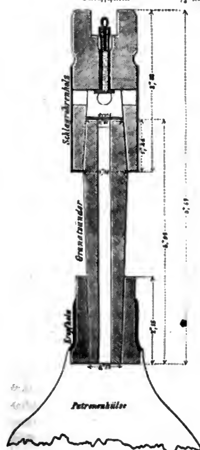
Vor dem Einsetzen des Zünders in das Kropfholz wird das untere $^3/_4$ Zoll lange massive Ende abgesägt.

Der Granatzünder findet allenthalben da Anwendung, wo es keine Schwierigkeiten hat, die Ladung rasch und sicher an den für die Sprengung bestimmten Ort zu bringen, und nach der Größe der Ladung und Beschaffenheit des Eises entweder keine Garbe entstehen wird, oder wo bei zu erwartender Garbe der Sprengtrupp während der Brennzeit aus dem Bereiche derselben sich zurückzuziehen vermag.

2) Der Zünder mit Schlagröhre. Diese Zündvorrichtung ist aus der Verbindung des Granatzünders mit der Reibschlagröhre hervorgegangen.

Der Granatzünder hat zu diesem Zwecke außer der konischen

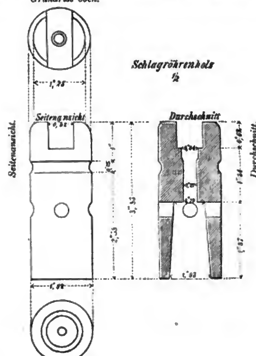
Zünder mit Schlagröhre.
Durchschnitt. $^1/_2$ nat. Größe.



schen Abdrehung nach unten auch eine solche nach oben erhalten. Letztere paßt genau in die konische Durchbohrung des Schlagröhrenholzes und wird in dieselbe eingeleimt.

Die obere Fläche des Zünders ist hier von einer in der Mitte durchlochten messingenen Blechscheibe bedeckt, welche mit Drahtstiften auf dem Zünder befestigt wird, nachdem ein doppelt genommener Ludelfaden durch das Loch so weit gezogen ist, daß er die Satzsäule berührt. Das oben herausragende Ende des Ludelfadens wird auf die Blechscheibe niedergedrückt und mit Anfeuerung bestrichen.

Das Schlagröhrenholz, von Rothbuchenholz, hat der Länge nach eine cylindrische Durchbohrung zur Aufnahme der



Reibschlagröhre. Diese Durchbohrung mündet oben in eine Versenkung zur Aufnahme des Kopfes der Reibschlagröhre und tritt unten in eine 1,87 Zoll lange konische Bohrung, deren Weite genau mit der konischen Abdrehung am Kopfe des Granatzünders correspondirt. Am äußern Umfange des Schlagröhrenholzes ist eine Rille ausgedreht, welche den Draht oder Bindfaden aufnehmen soll, mit welchem die Patrone an die Einsatzstange festgebunden wird. Unterhalb der Rille sind 4 Löcher im Umkreise durchgebohrt, durch welche die beim Brennen des Zünders sich entwickelnden Gase entweichen können.

Um ein vorzeitiges Eindringen des Wassers durch diese Löcher zu verhüten, sind dieselben mit dünnem Papier verkleistert und dann mit einem Streifen Rollshirting mittelst Leim überklebt, so aber, daß Papier und Shirting gerade über den Löchern nicht mit Klebestoff versehen sind, damit die Gase den Verschluß leicht zerreißen können.

Die in die Durchbohrung des Schlagröhrenholzes wasserdicht eingesetzte Reibschagröhre wird durch eine am unteren Ende befestigte Messingscheibe vor dem Herausziehen nach oben gesichert. Das Oehr ihres Reibers befindet sich in der Versenkung des Schlagrohrholzes und ist so gestellt, daß der Haken der Abziehlinie leicht eingehängt werden kann.

Das Schlagröhrenholz mit der eingesetzten Schlagröhre wird mit seiner unteren konischen Ausbohrung auf den verjüngten Kopf des mit Blechscheibe und Ludelfaden versehenen Granatzünders festgeleimt, wodurch die Zündvorrichtung zusammengesetzt und für den Gebrauch zum Einsetzen in das Kropfholz der Patrone fertig hergestellt ist.

Da mittelst dieser Zündung der Zeitpunkt der Explosion genau bestimmt werden kann, nachdem die Ladung zuvor sicher an den Ort der Sprengung hat gebracht werden können, so eignet sich ihre Anwendung vorzugsweise für solche Fälle, wo es Schwierigkeiten hat, die Ladung an den Sprengort zu bringen, z. B. im Stopfeise, wo die im Eise ausgehauenen Sprenglöcher nicht selten durch auftauchendes oder sich verschiebendes Eis wieder geschlossen werden.

3) Zum Sprengen größerer Ladungen und zum gleichzeitigen Sprengen mehrer Patronen findet außerdem die elektrische und die Zündung mittelst Ludelfäden Anwendung.

§. 3. Werkzeuge. 1) Das Stoßeisen zum Einstoßen der Sprenglöcher in die Eisdecke, besteht aus einer 10 Fuß langen, 3½ bis 4 Zoll starken fichtenen oder eichenen Stange, deren unteres Ende mit einem 5 Zoll breiten, meißelförmig zugeschärften etwa 18 bis 20 ℔ wiegenden, eisernen Schuh versehen ist.

2) Der Hebebaum, 10 bis 12 Fuß lang, 3 bis 3½ Zoll dick, unten mit eisenbeschlagener Schneide, zum Losarbeiten der zertheilten Eisschollen.

3) Der Bootshaken, 10 bis 12 Fuß lang, 1½ Zoll im Durchmesser, von Fichten- oder Eschenholz; unten mit 6 Zoll langer Eisenspitze und einem nach aufwärts gekrümmten Haken versehen, zum Gebrauch als Stütze beim Passiren schwieriger Stellen auf dem Eise und zum Sondiren bestimmt. Zu letzterem Zweck ist er mit einer Fußeintheilung versehen.

4) Die Sprengstange, 15 bis 16 Fuß lang, 2 Zoll stark von zähem Holze dient dazu, die Ladung unter das Eis zu schieben. Dieselbe ist an ihrem unteren Ende zum Befestigen der Patrone mit zwei Nägeln versehen, welche 1½ Fuß von einander abstehen. Am oberen Ende der Stange befindet sich ein Ring, in welchem eine Schnur eingebunden wird, um daran nöthigenfalls nach erfolgter Explosion die Stange aus dem Eise hervorziehen zu können. Um die Tiefe der Eintauchung für die Patrone genau reguliren zu können, ist ein Querriegel von 3 Fuß Länge, an einer eisernen Hülse nebst Preßschraube verschiebbar, mit der Sprengstange verbunden.

5) Eine wollene oder haarene Decke, 10 Fuß lang, 10 Fuß breit, um darauf die Pulvertonnen aufzustellen und das Füllen der Patronen vorzunehmen.

6) Zwei Piquetdecken, 4 Fuß lang, 4 Fuß breit, um Pulvertonnen und Patronen gegen Schneegestöber oder Regen bedecken zu können.

7) Ein Utensilienkasten № 1 mit Ueberfall und Vorhängeschloß, 2 Fuß lang, 1 Fuß breit, 9 Zoll hoch mit 2 Handhaben, enthält:

- 1 kupferne Kneipzange,
- 1 „ Hammer,
- 1 „ Trichter,
- 1 „ Füllöffel zugleich als Pulvermaß für 1 ℔ dienend,
- 1 hölzerne Mulde, 2 Fuß lang, 1 Fuß breit.

8) Ein Utensilienkasten № 2 mit Ueberfall, Vorhängeschloß und zwei Handhaben; 4 Fuß lang, 2½ Fuß breit, 2 Fuß hoch, enthält:

- 1 Fuchsschwanzsäge,
- 4 Frittbohrer,
- 1 Hammer,
- 1 Drahtzange,
- 1 Kneipzange,
- 1 Bohrdruf, eisernes, nebst
- 1 Centrumbohrer dazu,
- 2 eiserne Dorne zum Ausziehen der Patronenstöpsel,
- 200 Drahtstifte 3 Zoll lang,
- 1 hölzerne Büchse für Schweineschmalz,
- 4 Abziehlinien, 10 Fuß lang, ⅜ Zoll dick mit Carabiner-Haken,
- 3 Luntenstöcke,
- 6 Klafter Lunte,
- 4 ℔ Bindfaden № 2,
- 6 ℔ Bleidraht,
- 3 Einschlagmesser,
- 1 Feuerstahl, Stein und Schwamm.

Anhang.

Bereitung des Aufspiegelungs-Firnisses.

66 Theile Schellack und 9½ Theile venetianischen Terpentin werden in einem irdenen Gefäße über mäßigem Kohlenfeuer zusammen geschmolzen und dann in ein flaches Gefäß gegeben, wo die Masse erkaltet.

Von der erkalteten Masse, grob gestoßen, werden 9 Neuloth zusammen mit 1 Neuloth venetianischen Terpentin und ¾ Quartier (= 1,25 ℔) Weingeist in eine Flasche gethan, und durch langsames Erwärmen im Wasserbade aufgelöst.

Abschnitt II.

Ausführung der Sprengungen.

§. 4. Vorbereitende Maßregeln. Von der Ausdehnung der zu sprengenden Eisflächen, der Beschaffenheit des Eises, den Stromverhältnissen und dem Umstande, ob an mehren Punkten gleichzeitig gesprengt werden soll, hängt das Erforderniß an Mannschaften, Munition und Werkzeugen ab.

Der mit der Leitung der Sprengarbeiten beauftragte Officier wird daher zum Recognosciren vorausgesandt werden, um unter Beistand eines Wasserbau-Beamten nach den vorliegenden Umständen, jene Erforderniße zu bestimmen und theils durch Requisition bei den betreffenden Behörden an Ort und Stelle beschaffen zu lassen, theils durch seine Meldung von dem Commando des Ingenieur-Corps zu requiriren.

Auf ein zur Aufnahme des Pulvervorraths, zum Füllen der Patronen und zu ähnlichen Arbeiten geeignetes Local ist Bedacht zu nehmen.

Als Anhaltspunkte mögen die in den folgenden §§. angeführten Bestimmungen dienen.

§. 5. **Bedarf an Mannschaften und Eintheilung derselben.** Die zum Eissprengen erforderlichen Arbeiter sind theils technische Soldaten (Pionniere), theils Hülfsmannschaften (Civilarbeiter).

Ein zum Sprengen der Ladungen bestimmter Trupp besteht aus:

1 Unterofficier und 2 Pionnieren.

Auf 2 solcher Sprengtrupps sind 1 Depottrupp von 1 Unterofficier und 2 Pionnieren (zum Füllen der Patronen), 1 Hülfstrupp von 1 Unterofficier und 2 Pionnieren (zum Vorbereiten der Sprengpatronen) und 4 Pionniere in Reserve zu nehmen.

Bei einer Vermehrung der Sprengtrupps ist die Mannschaft der Depot- und Hülfstrupps entsprechend zu vermehren; für die Reserve wird in der Regel die Vermehrung um einige Mann genügen.

Demnach gestaltet sich die Normal-Eintheilung etwa folgendermaßen:

a. Bei zwei Sprengtrupps:

1. Sprengtrupp:	1	Unterofficier,	2	Mann
2. „	1	„	2	„
Depottrupp	1	„	2	„
Hülfstrupp	1	„	2	„
Reserve	—	„	4	„
	4	Unterofficiere	12	Mann.

b. Bei vier Sprengtrupps

4 Sprengtrupps	4	Unterofficiere	8	Mann
Depottrupps	1	„	4	„
Hülfstrupp	1	„	4	„
Reserve	—	„	6	„
	6	Unterofficiere	22	Mann.

Von den Umständen muß es abhängen, ob nach einer Anzahl Arbeitsstunden die Sprengtrupps ihre Functionen mit denen des Depot- und Hülfstrupps wechseln können, oder ob eine vollständige Ablösung eintreten muß, in welchem Falle dann für die abzulösenden Trupps die doppelte Anzahl an Unterofficieren und Mannschaft vorhanden sein muß.

Die Hülfsmannschaften sind einzutheilen in:

aa. Lochtrupps von je 2 Mann. Sämmtliche Lochtrupps stehen unter Leitung eines Unterofficiers, ihre Anzahl hängt von der Beschaffenheit des Eises und der Anzahl der Sprengtrupps ab.

Beim Sprengen vom Kahne ab fallen dieselben jedoch ganz weg.

bb. Aufräumtrupps, welche unter Leitung eines Unterofficiers oder Schachtmeisters die losgesprengten Eisschollen zum Abtreiben in den Strom schieben und das zerklüftete Eis loswuchten. Auch die Anzahl dieser Trupps hängt von den Umständen ab, die Stärke eines derselben wird etwa zwischen 10 und 25 Mann wechseln.

cc. Schiffertrupps. Für jeden erforderlichen Kahn sind 3 bis 4 Schiffer zu bestimmen.

Bei der Bestimmung der Anzahl Arbeiter ist auf Ablösungen die nöthige Rücksicht zu nehmen.

§. 6. **Bedarf an Kähnen, Werkzeugen und Munition.** Für ein zum Eissprengen ausrückendes Pionnier-Commando müssen die zum eigentlichen Sprengen des Eises erforderlichen im §. 3 beschriebenen Werkzeuge in erforderlicher Anzahl, so wie der Bedarf an Munition für 3 bis 4 Tage mitgeführt werden.

Als Normal-Ausrüstung für eine zu zwei Sprengtrupps bemessene Abtheilung ist Folgendes festgesetzt und wird, wenn nicht der zum Recognosciren vorausgesandte Officier den Verhältnissen gemäß, Abänderungen anordnen sollte, der ausrückenden Abtheilung als erste Ausrüstung mitgegeben:

a. Werkzeuge:

8 Stoßeisen,
3 Bootshaken mit Fußmaßstab,
24 Sprengstangen,
1 wollene (haarene) Decke,
2 Piquetdecken,
1 Utensilienkasten № 1,
1 „ № 2.

b. Munition:

75 Stück 6pfündige Patronenhülsen		in 3 Kasten verpackt.
75 „ 4pfündige „		
250 „ 2pfündige „		

300 Granatzünder in einem Kasten verpackt,
200 Zünder mit Schlagröhre in einem Kasten verpackt,
6 Tonnen mit losem Pulver, à 90 ℔.

In dieser Normal-Ausrüstung befinden sich, mit Ausnahme einiger Stoßeisen, keine Werkzeuge für die Hülfsarbeiter. Diese müssen von den Civilbehörden durch den recognoscirenden Officier nach folgenden Grundzügen requirirt werden.

Zum Ausstecken sind 10 bis 15 Stangen mit Strohbündeln;

für jeden Lochtrupp ein Stoßeisen oder für jeden Mann eine Axt;

für die Aufräumtrupps auf je 2 Mann ein Hebebaum oder Brecheisen zu schaffen.

Sowohl zum Herbeiführen der Munition und Geräthschaften, als auch zur Aufnahme der auf dem Eise beschäftigten Mannschaften bei plötzlich entstehenden Eisbewegungen müssen Kähne vorhanden sein, deren Anzahl nach ihrer Größe und der Menge der aufzunehmenden Menschen zu bemessen ist.

Diese Kähne sollen von kräftiger Bauart sein, um dem Stoße von Eisschollen widerstehen zu können, so wie von hinreichender Stabilität, damit eine Gefahr des Umschlagens vermieden werde.

Jeder Kahn ist mit den nöthigen Ruder-Geräthschaften, mit einem Anker nebst Ankertau und einer Axt auszurüsten.

Zur Veranschlagung des Pulverbedarfs sind für die Quadratruthe Eisdecke $1\frac{1}{2}$ bis 2 ℔ Pulver je nach der Dicke und Festigkeit des Eises zu rechnen.

§. 7. Ausrüstung der Pionniere. Ein auf mehrere Tage zum Eissprengen ausrückendes Pionnier-Detachement wird in der Regel adjustirt mit:

Arbeitsanzug, Mantel darüber, Wasserstiefeln, Seitengewehr, Käppi, Tornister, Brodbeutel.

Die Mannschaft wird ferner mit portativem Schanzzeug in folgender Weise versehen:

jeder Unteroffizier mit Handbeil,
$^2/_3$ der Pionniere mit Aexten,
$^1/_3$ „ „ „ Spitzhacken.

Im Tornister befinden sich, außer der nöthigen Wäsche, der Waffenrock, die Tuchhose, die Lagermütze, 1 Paar Stiefel.

§. 8. Functionen des Depottrupps. Stärke: 1 Commandant, 2 Mann.

Der Commandant übernimmt die Munition und sämmtliche nicht zum sofortigen Gebrauche bestimmten Utensilien, bildet daraus wo möglich in einem überdachten Raume ein Depot und beginnt sodann mit dem Füllen der Patronen.

Die Pulverfässer werden dabei auf der ausgebreiteten Decke mit einigen Zollen Zwischenraum aufgestellt und mit den Piquetdecken bedeckt.

Das Oeffnen der Pulvertonnen geschieht mittelst der im Utensilienkasten № 1 befindlichen kupfernen Werkzeuge. Zum Ausfüllen des Pulvers dient der zugleich als Pulvermaß eingerichtete kupferne Füllöffel.

Die Mischung des Pulvers mit Sägespänen geschieht in der Mulde und die Patronenhülsen werden über letzterer mittelst des Trichters so gefüllt, daß das vorbeifallende Pulver in der Mulde wieder aufgefangen wird.

Die gefüllten Patronen werden mit Stöpseln verschlossen und in Körbe gestellt, so daß in demselben Korbe stets Patronen von gleichen Ladungen sind.

Das Depot soll ferner auch als der Ort dienen, wo die auf dem Eise beschäftigten Trupps ihre Erfordernisse empfangen oder entbehrlich und schadhaft gewordene Stücke einliefern. Die Reparatur von abgelieferten Werkzeugen ist daher vom Commandanten sofort zu veranlassen.

Das Depot muß gegen Feuersgefahr geschützt sein und ist Feuermachen und Rauchen in gefahrbringender Nähe zu untersagen.

§. 9. Functionen des Hülfstrupps. Stärke: 1 Commandant, 2 Mann.

Der Trupp empfängt aus dem Depot nach speciellen Befehlen des leitenden Officiers:

a. die zum Beginn des Sprengens erforderlichen gefüllten Patronen,

b. die für die Dauer eines Arbeitstages wahrscheinlich benöthigten Zünder der verschiedenen Arten,

c. eine genügende Anzahl Sprengstangen,

d. den Utensilienkasten № 2.

Nachdem diese Gegenstände in einem dazu bestimmten Kahn verladen sind, fährt der Trupp in diesem Kahne nach der vom leitenden Officier anzuweisenden Stelle ab und beginnt hier die Patronen zum Sprengen vorzubereiten.

Der Commandant achtet darauf, daß der Kahn immer so geführt wird, um ein Zureichen der vorbereiteten Patronen an die Sprengtrupps möglichst zu erleichtern und zugleich bei einem etwa erforderlichen Rückzuge der Mannschaft vom Eise, die Sprengtrupps rasch aufnehmen zu können.

Das Vorbereiten der Patronen geschieht folgender Weise. Die Brandröhre des Zünders wird mit der Fuchsschwanzsäge genau an dem untersten um die Röhre eingedrehten Ringe abgeschnitten, statt des herausgezogenen Stöpsels fest in das Kropfholz der Patrone eingedreht und die Fuge zwischen Kropfholz und Zünder sorgfältig mit Schweineschmalz verstrichen. Hierauf befestigt man die mit dem Zünder versehene Patrone an eine Sprengstange, indem das untere Ende dieser Stange bis an ihren unteren Nagel durch die Schleife der Patrone gesteckt und oberhalb mit Benutzung des zweiten Nagels durch Bindfaden oder Draht eine feste Umwickelung um die Stange und das dicht daran gelegte Schlagröhrenholz (respective Kropfholz) hergestellt wird. Diese Umwickelung ist unter Benutzung der am Schlagröhrenholze eingedrehten Rille mit steter Rücksicht darauf auszuführen, daß ein Herausreißen des Zünders beim Abziehen der Schlagröhre verhindert wird.

Bemerkung. Soll die Ladung nicht an einer Sprengstange, sondern an einer Schnur hängend in die Sprenglöcher eingeführt werden, so ist zunächst diese Schnur in der vom leitenden Officier anzugebenden Länge an einen als Querriegel dienenden Knüppel und um das Kropfholz der Patrone festzubinden, später der abgeschnittene Granatzünder einzusetzen, und endlich in die Schleife der Patrone ein Stein als Eintauchungsgewicht festzubinden.

§. 10. Functionen des Sprengtrupps. Stärke: 1 Commandant, 2 Mann.

Es empfangen:

Der Commandant die zum Sprengen vorgerichtete Patrone,

№ 1 einen Luntenstock nebst Lunte und 2 Abziehlinien.
№ 2 ein Stoßeisen.

a. Sprengen vom Eise ab durch Granatzünder.

№ 2 untersucht mit dem Stoßeisen die Wassertiefe und ob das Loch eisfrei sei.

Der Commandant befestigt an der Sprengstange den Querriegel in richtiger Höhe, beseitigt die Verklebung der Brandröhre, legt die Anfeuerung bloß und commandirt laut: „Fertig“.

Die in der Nähe befindlichen Arbeiter ziehen sich bis auf 50 Schritte vom Sprengorte zurück.

Der Commandant tritt oberstrom des Sprengloches und hält die Sprengstange so, daß er nach Entzündung der Brandröhre die Ladung sofort unter das Eis schieben kann. № 1 bläst die Lunte an und hält sie zum Zünden bereit.

№ 2 zieht das Stoßeisen aus dem Sprengloche, legt es neben sich nieder und ergreift ein größeres Eisstück.

Der Commandant ruft laut: „Feuer“.

№ 1 zündet die Brandröhre.

Der Commandant schiebt die Patrone durch das Sprengloch so tief unter das Eis, daß der Querriegel (oder in Ermangelung eines solchen, der Kopf) der Stange auf die Oberfläche des Eises zu liegen kommt.

№ 2 befestigt die Stange in dieser Tiefe durch Auflegen des von ihm erfaßten Eisstücks und nimmt darnach das Stoßeisen auf.

Sämmtliche Leute des Trupps so wie die in der Nähe befindliche sonstige Mannschaft entfernen sich sogleich rasch bis auf etwa 50 Schritt vom Sprengorte und erwarten, Front nach dem Sprengorte, die Explosion. Ergiebt diese eine Garbe, so sehen Alle nach oben, um niederfallenden Eisstücken ausweichen zu können.

Bemerkung 1. Fühlt der Commandant beim Hinabschieben der Ladung, daß er auf einen Widerstand, z. B. ein vorgetriebenes Eisstück stößt, wodurch das Hinabbringen der Patrone auf die vorgeschriebene Tiefe verhindert wird, so giebt er laut das Avertissement

„Achtung!“

zieht wo möglich die Patrone aus dem Sprengloche, wirft sie nach einer Richtung, wo keine Mannschaft steht, von sich und zieht sich mit dem Trupp zurück.

Bemerkung 2. Ist die Ladung, statt an einer Stange, an einer Schnur befestigt, so legt der Commandant vorerst den damit verbundenen Knüppel quer über das Sprengloch und überzeugt sich von der richtigen Länge der Schnur.

„Fertig!“

Der Commandant hält die Patrone dicht über dem Sprengloche. № 1 macht sich zum Zünden bereit.

„Feuer!“

Nachdem № 1 gezündet, läßt der Commandant die Patrone los, so daß sie untersinkt.

b. Sprengen vom Eise ab durch Zünder mit Schlagröhre.

№ 2 prüft mit einem Stoßeisen die Tiefe des Sprengloches, so wie ob dasselbe eisfrei sei und erhält es im eisfreien Zustande durch Hin- und Herbewegen des Stoßeisens.

Der Commandant befestigt den Querriegel der Sprengstange in richtiger Höhe.

№ 1 hakt eine Abziehlinie in das Oehr der Schlagröhre und giebt das freie Ende der Linie an den Commandanten.

Commandant: „Fertig!“

Die Arbeiter ziehen sich auf 50 Schritte zurück.

№ 2 zieht das Stoßeisen aus dem Sprengloche, legt es nieder und ergreift ein größeres Eisstück.

Der Commandant schiebt mit Vorsicht die Ladung bis an den Querriegel unter das Eis, wobei er Sprengstange und Abziehlinie zusammen so erfaßt, daß letztere keinen Zug erleidet.

Ist die Patrone in die gewünschte Tiefe und Lage gebracht, so legt № 2 das Eisstück auf den Querriegel und nimmt das Stoßeisen auf.

№ 1 erfaßt das obere Ende der Sprengstange.

Commandant: „Feuer!“

Der Commandant zieht die Abziehlinie in der Richtung der Sprengstange, welche dabei niedergehalten wird, langsam an, bis er fühlt, daß die Linie gespannt ist und bewirkt dann durch einen kurzen Ruck die Zündung.

Der Trupp zieht sich rasch auf etwa 50 Schritte zurück und erwartet, Front gegen den Sprengort, die Explosion.

Bemerkung 3. Sollte beim Hinabschieben der Patrone durch einen Zufall die Reibschlagröhre entzündet werden, was in der Regel der Commandant bei einiger Aufmerksamkeit fühlen wird und daran zu erkennen ist, daß Rauch aus dem Sprengloche aufsteigt, so giebt derselbe das Avertissement:

„Achtung!“

worauf die Mannschaft sich rasch vom Sprengorte zurückzieht.

Bemerkung 4. Sollen mehrere Ladungen gleichzeitig gesprengt werden, so giebt in der Regel der leitende Officier selbst die Commandos: „Fertig!“ und „Feuer!“

Bemerkung 5. Erfolgt nach Verlauf einer vollen Minute nach geschehener Zündung keine Explosion, so hat die Patrone versagt und wird herausgezogen.

Bemerkung 6. In der Regel wird man im Stande sein nach der Explosion die benutzte Sprengstange aus dem Eise heraus zu ziehen. Ist jedoch die Beschaffenheit des Eises eine solche, daß eine Annäherung an den Trichter gefahrbringend scheint, so wird von dem Hülfstrupp beim Vorbereiten der Patrone eine 10 Klafter lange Schnur am oberen Ende der Stange befestigt und aufgeschossen. Beim Verlassen des Sprengortes nach dem Commando „Feuer!“ nimmt dann № 1 das freie Ende dieser Schnur auf 20 Schritt mit, um mittelst derselben die Stange nach erfolgter Explosion heranziehen zu können.

Bemerkung 7. Macht eine plötzliche Veränderung in der Beschaffenheit des Eises ein schleuniges Zurückziehen der Sprengtrupps von der Eisdecke erforderlich, so suchen sie den vom Hülfstrupp besetzten Kahn, als den in der Regel ihnen nächsten, zu erreichen.

c. Sprengen vom Kahne ab.

Das Sprengen vom Kahne ab, welches nur mit kleinen Ladungen von höchstens 2 ℔ geschehen darf, weicht in folgenden Punkten von dem unter a und b beschriebenen Verfahren ab:

№ 2 führt eine 16 Fuß lange Sondirstange statt des Stoßeisens.

Die zum Sprengen fertigen Patronen liegen im Kahne oder werden vom Hülfstrupp zugereicht.

Der Sprengtrupp befindet sich in dem Vordertheile eines Kahns, welcher durch Schiffer an der zu sprengenden Eisdecke gehalten wird.

№ 2 steht vorn am Steven; der Commandant dahinter, indem er die Sprengstange mit der daran befestigten Patrone am Borde entlang hält. № 1 steht dicht hinter dem Commandanten.

Auf „Fertig!“ tritt № 2 hinter № 1.

Auf „Feuer!“ zündet № 1 über den sich bückenden Commandanten hinweg. Dieser schiebt die Ladung so unter das Eis, daß sie möglichst weit vom Kahne etwa 2 bis 3 Fuß unter der Oberfläche des Eises liegt, und hält sie in dieser Lage bis zur Explosion.

§. 11. Functionen des Reserve-Trupps. Stärke 4 bis 6 Mann, nöthigenfalls verstärkt durch Hülfs-Arbeiter.

Dieser Trupp steht unter dem Commandanten des Hülfs-Trupps und hat den Transport der Munition vom Depot zum Hülfstrupp und von da zu den Sprengtrupps zu besorgen. Auch bringt er die gebrauchten Einsetzstangen nach dem Hülfstrupp zurück.

§. 12. Functionen des Lochtrupps. Die Punkte, wo Sprenglöcher in der Eisdecke hergestellt werden sollen, werden entweder durch den leitenden Officier oder durch einen Unterofficier bezeichnet.

Für jedes Loch sind 2 Mann anzustellen, welche dasselbe in Gestalt eines gleichseitigen Dreiecks, die Spitze stromab gekehrt, mit dem Stoßeisen einstoßen oder mit Aexten aushauen. Da durch das Sprengloch stets die Sprengwirkung abgeschwächt wird, so macht man das Loch nicht größer als nöthig, um die Patrone einschieben zu können. Eine Seitenlänge von 16 bis 22 Zoll ist meistens genügend.

Das größte der ausgehauenen Eisstücke wird neben dem Sprengloche niedergelegt, um vom Sprengtrupp beim Befestigen der Sprengstange benutzt zu werden.

§. 13. Functionen des Aufräume-Trupps. Das gelöste oder zerklüftete Eis muß durch die Aufräume-Trupps völlig von dem stehenden Eise getrennt und in den Stromstrich geschoben werden.

Dieses Abtrennen kann theils mit Brecheisen und Hebebäumen geschehen, wobei 2 bis 3 Mann an einem Hebebaum angestellt werden, theils mittelst der Eiskähne. Im letzteren Falle ziehen einige Mann an einem Tau den Kahn bis zu seiner halben Länge auf das Eis, fassen ihn dann an jeder Seite und bewirken durch Heben und Niederdrücken desselben die Trennung des Eises.

§. 14. Aufnahme der Arbeiter in die Kähne. Bei größeren Eissprengungen, namentlich im Stopfeise, kommen mitunter ganze Eisfelder plötzlich ins Treiben. Die auf dem Eise befindlichen Arbeiter müssen dann, um der Gefahr zu entgehen, sich rasch nach den für diesen Fall bereit gehaltenen Rettungskähnen begeben.

Um eine Ueberfüllung einzelner Fahrzeuge zu vermeiden, ist es erforderlich, daß den verschiedenen Arbeitertrupps genau diejenigen Kähne bezeichnet werden, auf welchen sie sich zurückziehen sollen und es wird gut sein, wenn der leitende Officier vor Beginn der Arbeiten einige Male zur Probe die Mannschaften sich zurückziehen läßt.

Die in den Rettungskähnen befindlichen Schiffer haben während der Sprengarbeiten ihre Fahrzeuge stets so zu führen, daß sie in der Nähe der auf sie angewiesenen Arbeitertrupps bleiben, zugleich aber auch die Gefahr zu vermeiden, durch Eismassen gequetscht zu werden.

Abschnitt III.

Andeutungen zur Bestimmung der Ladungen und des Sprengverfahrens.

§. 15. Größe der Sprengladungen. 1) Die Wirkung des Pulvers bei Eissprengungen nimmt zwar mit der Ladung zu, aber im geringeren Verhältnisse.

2) Successive Sprengungen mit kleineren Ladungen geben günstigere Resultate, als eine größere Sprengung mit der Summe der Ladungen.

3) Zur Bestimmung der für die jedesmaligen Verhältnisse zweckmäßigsten Ladung ist mit einer verhältnißmäßigen Minimal-Ladung zu beginnen und diese allmälig bis zum gewünschten Erfolge zu vergrößern.

4) Kommt es darauf an, das Eis zum Zweck des Forttreibens zu zerklüften, so müssen die Ladungen so gewählt werden, daß entweder gar keine oder nur geringe Trichter entstehen, da alsdann die Zerklüftungen um so bedeutender werden.

5) Im glatten Eise werden bis zu 2 Fuß Eisdicke 1- bis 2pfündige, bei größerer Dicke 3- bis 4pfündige Ladungen verwendet.

Dieselben sind in der Regel auf folgende Tiefen unter die obere Fläche des Eises einzusenken, wenn nicht durch die Befolgung der Bestimmung № 3 dieses Paragraphen andere Maßen vortheilhafter erscheinen sollten.

1	℔	Ladung	bei	10	bis	12	Zoll	Eisstärke	3	Fuß	tief
2	℔	„	„	12	„	18	„	„	3½	„	„
2	℔	„	„	18	„	24	„	„	4	„	„
3	℔	„	„	24	„	30	„	„	5	„	„
3	℔	„	„	30	„	36	„	„	5	„	„
4	℔	„	„	30	„	36	„	„	6	„	„

Bei der Bestimmung der Eintauchungstiefen ist stets zu berücksichtigen, daß wenn dieselben zu gering angenommen werden, bei der Explosion eine Garbe entsteht, die den Effect vermindert und der Mannschaft ernstliche Gefahr bringt.

6) Wo zwei Eislagen übereinander liegen und der Zwischenraum beider mit Wasser gefüllt ist, müssen stärkere Ladungen angewandt werden, als bei einer Eisschicht von der Stärke beider.

Ist der Zwischenraum nicht mit Wasser gefüllt, so genügen schwächere Ladungen. Noch schwächere sind ausreichend, wenn die Eisschollen unmittelbar aufeinander liegen ohne unter sich fest verbunden zu sein.

Das Verhältniß der Größe der Ladungen für diese drei Fälle ist etwa 10 : 8 : 6.

7) Im Stopfeise wird die Wirkung der Ladung häufig durch die, zwischen den Eisschollen befindlichen, leeren Räume beeinträchtigt. Für die Größe der Ladungen und Tiefe der Eintauchungen lassen sich daher keine bestimmten Normen angeben. Beide sind so zu wählen, daß das untere Eis zersprengt und dadurch zugleich das obere abgetrennt wird.

8) Größere Ladungen bis zu 15 ℔ in verpichten Kasten, bis 16 Fuß tief versenkt, ergeben einen starken Wellenschlag, der geeignet ist, bereits losgesprengte größere Eismassen in forttreibende Bewegung zu bringen.

9) Die Wirkung des zum Sprengen zu benutzenden Pulvers nimmt bedeutend zu, wenn dasselbe dem Volumen nach zur Hälfte mit Sägespänen vermischt ist.

10) Auf die Größe der Wirkung äußert die Temperatur einen Einfluß, indem Frostwetter dieselbe begünstigt, Thauwetter dieselbe verringert.

§. 16. Bestimmung des Sprengungs-Verfahrens nach der Größe der Ladung und der Beschaffenheit des Eises. 1) Ladungen von höchstens 2 ℔, deren Explosion keine der Mannschaft gefahrdrohende Garbe verursacht, und deren Eintauchung nicht geringer als 4 Fuß ist, so daß der entstehende Wasserschwall nicht gefährlich wird, können vom Kahne ab gesprengt werden; in jedem andern Falle sind die Patronen vom Eise ab einzubringen und zu sprengen.

2) Im glatten Eise wird bis zu einer Eisdecke von etwa 12 Zoll das Sprengen vom Kahne ab am zweckmäßigsten sein. Bei größerer Eisstärke sind die Sprengungen vom Eise ab vorzunehmen.

3) Stopfeis und glattes Eis mit Untereis sind stets vom Eise ab zu sprengen.

Abschnitt IV.

Anordnung der Sprengungen nach der Verschiedenheit des Zweckes.

§. 17. Zweck des Eissprengens. Die Sprengungen des Eises mittelst Pulver können einen kriegerischen oder einen friedlichen Zweck haben.

Ersteres ist der Fall, wenn mittelst derselben ein zugefrorener Fluß oder Festungsgraben dem Feinde unpassirbar gemacht werden soll, letzteres, wenn durch die Zertrümmerung größerer Eismassen Wasserbauwerke geschützt oder der Schifffahrt Wege geöffnet werden sollen.

Capitel I.

Sprengungen für kriegerische Zwecke.

§. 18. Verschiedene Fälle. Der Uebergang über einen zugefrorenen Fluß oder Festungsgraben kann dadurch dem Feinde sehr erschwert werden, daß man denselben zwingt, eine in der Eisdecke hergestellte 30 bis 40 Fuß breite Cunette unter dem Feuer des Vertheidigers mittelst künstlicher Mittel zu überschreiten.

Die Herstellung dieses offenen Canals mittelst Sprengungen kann stattfinden:

1) außer dem Bereiche des feindlichen Feuers, wo der Canal dann längere Zeit gegen Zufrieren offen gehalten werden muß;
2) im Bereiche des feindlichen Feuers, wenn der Feind sich in den Besitz der Contre-Escarpe oder des gegenüberliegenden Ufers gesetzt hat;
3) wenn man den Angreifer verleiten will, über die scheinbar unversehrte Eisdecke vorzugehen, um durch plötzliches Sprengen derselben ihn sein Unternehmen büßen zu lassen.

§. 19. Herstellung eines offenen Canals außer Bereich des feindlichen Feuers. Der Canal ist womöglich vom freien Wasser ab stromaufwärts zu sprengen, um das losgetrennte Eis abflößen zu können.

Gestatten dieses die Umstände nicht, so müssen die gelösten Eisstücke an der dem Feinde zugekehrten Seite des Canals aufgehäuft werden, wo sie für jenen ein Hinderniß bilden.

Ein Offenhalten des Canals kann durch Boote, welche von Zeit zu Zeit diesen in schaukelnder Bewegung durchfahren, bewerkstelligt werden.

Ueber die specielle Anordnung der Sprengungen zur Herstellung eines Canals siehe §. 22.

Statt einer durchlaufenden Cunette kann man auch drei Reihen einzelner Trichter schachbrettförmig so anordnen, daß ihre Vorstenstrahlen ineinander greifen und die Tragfähigkeit des zwischenliegenden Eises ungenügend machen. Die Erfahrung hat gezeigt, daß diese einzelnen Trichter nicht zufrieren, indem das Wasser mit den losgesprengten Eisstücken in den Trichteröffnungen eine wirbelnde Bewegung erzeugt, die das Zufrieren verhindert.

§. 20. Sprengen des Eises, wenn der Feind das gegenüberliegende Ufer besetzt hat. Ist das gegenüberliegende Ufer oder die Contre-Escarpe im Besitz des Feindes, so wird es einem entschlossenen Vertheidiger doch nicht selten gelingen, starke Ladungen von 20 bis 25 ℔ in hölzernen Kasten einige Zoll in das Eis einzulassen, mit Sandsäcken zu verdämmen und möglichst gleichzeitig zu zünden.

Anmerkung. Zwei kubische Kasten, jeder mit 20 ℔ Pulverladung in einem Abstande von 32 Fuß, 3 Zoll tief in das 6 Zoll dicke Eis eingelassen, mit Sandsäcken verdämmt und mit Zündschnüren gezündet, gaben bei 3 Fuß Wassertiefe eine Oeffnung von 65 Fuß Länge und 16 Fuß Breite mit Sprüngen von 145 Fuß nach der Längen- und 106 Fuß nach der Breiten-Richtung.

§. 21. Vorbereitungen, um eine Eisdecke plötzlich unter den Füßen des Feindes sprengen zu können. Ladungen, welche stark genug sind, um Trichter zu

ergeben, werden in Säcken von gefirnißter Leinwand, welche sich in einem verpichten Kasten befinden, in zweckmäßigen Abständen ganz in die Eisdecke eingelassen, oder unter derselben befestigt, woselbst sie bis zum Augenblicke des Gebrauchs festfrieren können.

Die Zündungen, am besten elektrische, müssen dabei genügend gegen die Einwirkung der Feuchtigkeit geschützt und so angeordnet werden, daß sie ein gleichzeitiges Explodiren möglichst vieler Ladungen ermöglichen.

Anmerkung. Bei 18 Zoll starkem glatten Eise sind Ladungen von circa 10 bis 15 ℔ in Abständen von 30 Fuß mit Erfolg anzuwenden.

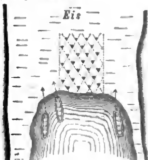
Capitel 2.

Sprengungen für friedliche Zwecke.

Bei der Mannigfaltigkeit der anzustrebenden Zwecke lassen sich nur einige der vorzüglichsten herausheben und somit allgemeine Anhaltspunkte für die selten vorkommenden Fälle geben.

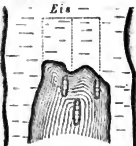
§. 22. Herstellung eines Canals zur Eröffnung der Schifffahrt 2c. Die Sprengarbeiten sind vom freien Wasser stromaufwärts auszuführen, um den losgesprengten Eisstücken Abfluß zu verschaffen.

1) Beim Sprengen vom Eise ab sind die Sprenglöcher schachbrettförmig einzustoßen.



Die Entfernung der einzelnen Löcher und die Zahl der Reihen hängt von der Wirkung der Patrone ab. Ein gleichzeitiges Sprengen mehrerer Patronen ist hier häufig anwendbar.

2) Beim Sprengen vom Kahne ab. Sind in der Breite des Canals zwei oder mehrere Sprengtrupps beschäftigt, so müssen diese stets in gleicher Höhe und im Einverständniß mit einander operiren, damit die Sprengungen und abtreibenden Eisschollen des einen nicht dem Fahrzeuge des anderen gefährlich werden.



§. 23. Maßregeln zur Verhinderung von Eisstopfungen. Es ist im Allgemeinen leichter Eisstopfungen zu verhüten als sie zu beseitigen.

Um den erstern Zweck zu erreichen, sind Eissprengungen folgendermaßen anzuwenden:

1) Natürliche oder künstliche Verengungen des Flußbettes, welche leicht Anlaß zu Eisstopfungen geben können, sind vor Beginn des Eisganges von ihrer stehenden Eisdecke zu befreien. In der Regel wird es hier auf die Herstellung eines Canals in der Stromrichtung ankommen, der breit genug ist, die beim eintretenden Eisgange antreibenden Schollen rasch passiren lassen zu können.

2) Um Eisstopfungen vor Eisbrechern und Brücken vorzubeugen, wird es sich empfehlen, unterhalb derselben einen 15 bis 20 Schritt breiten Canal quer über die ganze Flußbreite zu sprengen, möglichst eisfrei zu machen, und von ihm aus das Eis zwischen den Brückenjochen und Eisbrechern zu sprengen, so daß oberhalb noch circa 20 Schritt breit freies Wasser entsteht.

Die Ladungen bei Sprengungen in unmittelbarer Nähe der Strombauwerke sind so zu wählen und einzubringen, daß deren Explosion den Fundamenten der letzteren nicht schädlich werden.

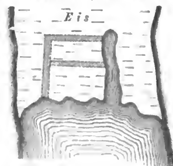
3) Um größere treibende Eisschollen zu zertrümmern, ehe sie sich festsetzen und dadurch zu Eisstopfungen Veranlassung geben können, sprengt man sie von oberstrom. Bei diesem Verfahren dringt der Strom in die Zerklüftungen und zertheilt die Eismassen, wobei zugleich die Kähne gegen das Quetschen gesichert sind.

4) Dasselbe Verfahren wird bei Eiszungen angewendet, welche in die Breite des Stromes eingreifen und den Wasserabfluß beengen.

§. 24. Maßregeln zur Beseitigung von Eisstopfungen. 1) Ist die Eisstopfung von geringerer Länge, so durchsprengt man dieselbe in der Richtung des Stromstrichs mittelst kleiner Ladungen, worauf man das durch die Sprengungen gelöste Eis durch einige größere Patronen in Bewegung zu setzen sucht.

2) Ist die Eisstopfung von größerer Ausdehnung, so muß die Masse durch partielle Sprengungen gelöst werden.

Zu dem Zweck geht man im Stromstrich mit einem 10



bis 15 Schritt breiten Canal von unterstrom vor und löst die stehenbleibende Eisfläche durch sowohl quer als auch parallel mit diesem Canal laufende Durchsprengungen ab.

Kommen die losgetrennten größeren Eismassen nicht von selbst in abtreibende Bewegung, so werden zur Erreichung dieses Zwecks in denselben oder in den Querdurchsprengungen einige größere Patronen, die einen starken Wellenschlag verursachen, gesprengt.

3) Bei Eisstopfungen von geringerer Festigkeit erreicht man nicht selten günstige Erfolge, wenn man durch stärkere Ladungen einige größere Trichter sprengt und diese mittelst Durchsprengungen verbindet.

Notizen über die Cementfabrik zu Schlewecke bei Bockenem;

vom Ingenieur **Gehrich** zu Braunschweig.

Der Cementstein wird in der Feldmark Schlewecke in Lagern, ziemlich dicht unter der Oberfläche gefunden, seine Gewinnung ist leicht, der gute obere Boden wird zur Seite geschafft und mit ihm nachher die entstandenen Höhlungen wieder ausgefüllt.

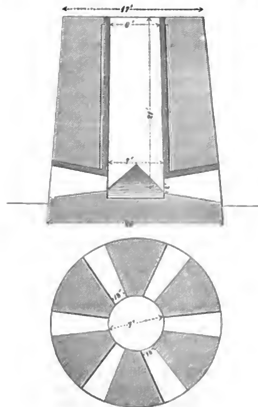
Nachdem die Steine in etwa faustgroße Stücke zerschlagen sind, werden sie gebrannt. Der Ofen ist konisch, oben 6 Fuß unten 7 Fuß weit hannov. Maß und 21 Fuß hoch. Sechs Oeffnungen von 18 Zoll Weite und 2 Fuß Höhe, die sich nach außen erweitern, dienen zum Herausziehen der Steine; auf der Sohle des Ofens befindet sich ein Konus um diese Operation zu erleichtern. Der Schacht des Ofens ist aus ziemlich feuerfesten Backsteinen der dortigen Gegend, 1 Stein stark, gemauert, das Rohmauerwerk besteht aus Bruchsteinen, und ist von ersterem durch einen 4 Zoll breiten, mit Ziegelbrocken ausgefüllten Raum getrennt. Der Ofen wurde sofort nach seiner Vollendung gebraucht und hat nicht die geringsten Risse gezeigt.

Die Steine werden mit etwa 1/8 Kohlen (dem Volumen nach) aufgegeben, und durchwandern den Ofen in etwa 36 Stunden. Die Production beträgt bis zu 300 Cubikfuß täglich, kann aber auch ohne Schaden für den Ofengang bedeutend verringert werden.

Zermahlen werden die Steine auf zwei Kollergängen gewöhnlicher Construction. Der Bodenstein, 6 Fuß Durchmesser, ist von Granit, die Läufer 5 Fuß Durchmesser 15 Zoll breit, sind aus Sandstein gefertigt, die gußeisernen Büchsen sind mit Hartblei gefuttert. Um jeden Läufer liegt ein gußeiserner Ring, 2 Zoll stark und 15 Zoll breit, der mit 4 Holzkeilen auf dem Steine befestigt ist, die Ringe sind ohne Modell in nassem Sande gegossen, die Steine geben das nöthige Gewicht. Die Läufer stehen nur 1 Fuß von der Mittelachse ab, sie sind dadurch gezwungen, theilweise zu rutschen, und wirken so sehr vortheilhaft auf das Zerreiben des Cements ein. Sie machen 14 Touren pro Minute und verbrauchen etwa 5 Pferdekräfte.

Von da fällt der Cement in einen Rumpf, der ihn gleichmäßig an ein Sieb, 5 Fuß lang 14 Zoll breit, 4 Fäden pro Zoll, abgiebt, um die gröberen Stücke zu entfernen und wird dann durch einen Elevator in den Siebcylinder geschafft. Letzterer ist sechseckig, hat 2 Fuß Durchmesser, 9 Fuß Länge und macht 12 Umdrehungen pro Minute. Die Gaze hat 40 Fäden pro Zoll und ist zur Vergleichung auf dem einen Gange von Messing- auf dem andern von Eisen-Draht. Der nichtabgesiebte Cement fällt sogleich wieder unter die Steine des Kollerganges. Jeder Gang liefert etwa 2 1/2 Tonne (à 5 Cubikfuß) pro Stunde, die Feinheit der Gaze vermindert allerdings etwas die Production, dafür verträgt aber der Cement einen größern Sandzusatz als ähnliche Sorten, die meistens weniger fein gemahlen sind. Der abgesiebte Cement fällt durch Trichter in untergestellte Tonnen, letztere werden durch eine Daumenwelle 10 mal pro Minute etwa 1 Zoll hoch gehoben und dann fallen gelassen, damit sich der Cement fest in sie hineinstößt. Es ist bei der Anlage darauf zu achten, daß der gemahlene Cement sich selbst in verticalen Röhren sehr leicht ansetzt, und sind daher überall, wo er sich in solchen bewegt, Schüttelvorrichtungen anzubringen.

Zur Fabrikation der Tonnen dient zunächst eine Sägemühle mit eisernem Bundgatter, sie schneidet die Blöcke (Buchen) in 4 1/2 zöllige Bohlen, die dann auf einer Kreissäge quer in die nöthigen Längen und zuletzt in Stäbe von 5/8 Zoll



Stärke zerschnitten werden. Die Kreissäge hat 30 Zoll Durchmesser, macht 700 Umdrehungen und schneidet darauf ein Mann in 10 Stunden etwa 1200 Stäbe. Die weitere Bearbeitung übernimmt der Böttcher, ein Arbeiter liefert täglich etwa 5 Tonnen fertig. Die Anlage weiterer Hülfsmaschinen zur Fabrikation der Tonnen wird beabsichtigt.

Ein Aufzug, ähnlich den Sackstühlen der Mühlen, dient zum Verladen der Tonnen.

Das Ganze wird durch eine horizontale Dampfmaschine getrieben, die gewöhnlich mit 42 Pfund Ueberdruck und $\frac{1}{4}$ Füllung arbeitet. Der Kessel hat innere Feuerung, 360 Quadratfuß Feuerberührungsfläche, und verbrennt neben den abfallenden Sägespänen 4 Pfund Kohlen pro Stunde und Pferdekraft.

Die Fabrik ist von mir Ende 1864 und Anfang 1865 erbaut, und hat in letzterem Jahre noch etwa 5000 Tonnen à 5 Cubikfuß abgesetzt.

Hohnstorf-Lauenburger Elb-Traject-Anstalt;

vom Eisenbahnbau-Inspector G. Meyer zu Osnabrück.

(Mit Zeichnungen auf den Blättern 340, 341 und 342.)

Inhalt.

Vorbemerkungen.
Beschreibung der Elb-Traject-Anstalt und Promemoria des Ober-Bauraths Funk und Ober-Maschinenmeister Wellner über die englischen Fähren am Firth of Forth & Firth of Tay.
Oertliche Verhältnisse und Bauausführung der Hohnstorfer Anstalt.
Bau- und Betriebskosten.

Zwischen Lübeck und Lüneburg besteht seit geraumer Zeit eine Schifffahrts-Verbindung längs der Trave, Stecknitz, Elbe und Ilmenau, welche den Waaren-Transport von Lübeck landeinwärts in südlicher und südwestlicher Richtung über Lüneburg gelenkt und dessen Entwickelung als Speditionsplatz wesentlich befördert hat. — Nach Vollendung der älteren hannov. Eisenbahnen, so wie der Berlin-Hamburger mit der Büchen-Lauenburger Abzweigung und der Lübeck-Büchener Bahn fehlte zur Herstellung einer Schienenverbindung für den alten Handelsweg zwischen Lüneburg und Lübeck nur das etwa $2\frac{1}{4}$ Meilen lange Stück von Lüneburg bis Lauenburg.

Nachdem die hannoversche Regierung den Bau dieser Bahn bis an das linke Elbufer bei Hohnstorf beschlossen hatte, ist am $\frac{\text{28. December 1860}}{\text{5. u. 6. August 1861}}$ zwischen der Königlich hannoverschen Eisenbahn-Verwaltung und den Gesellschaften resp. der Berlin-Hamburger und Lübeck-Büchener Bahn ein Vertrag wegen Verbindung der Eisenbahnen an den beiden Elbufern vermittelst einer Traject-Anstalt zwischen Hohnstorf und Lauenburg vollzogen.

Die Traject-Anstalt sollte aus besonderen Anlagen für die Landung an beiden Elbufern (Landungs-Anstalt) und einem Inventare von Fähren (Fähr-Anstalt) bestehen, welche das Uebersetzen von Eisenbahnwagen ermöglichten. Die hannoversche Verwaltung verpflichtete sich, die Landungs-Anstalt am linken Elbufer herzustellen und zu unterhalten, auch hier für die erforderliche Wassertiefe Sorge zu tragen, wogegen die beiden genannten Privat-Gesellschaften dieselben Verpflichtungen für die Anlagen am rechten Elbufer übernahmen.

Das Inventar der Fähranstalt sollte auf gemeinschaftliche Kosten der drei contrahirenden Verwaltungen angeschafft, unterhalten und erneuert werden und zwar dergestalt, daß zu solchen Kosten die hannoversche Eisenbahn-Verwaltung die Hälfte, die Berlin-Hamburger ein Achtel und die Lübeck-Büchener drei Achtel beitrüge.

Die erforderliche Genehmigung dieses Vertrages Seitens der betreffenden Regierungen verzögerte die Inangriffnahme des Baues bis Ende Mai 1862.

Im November des folgenden Jahres wurden die ersten Eisenbahnwagen übergesetzt. Dem öffentlichen Verkehr wurde die Anstalt aber erst nach dem sehr strengen Winter von $18^{63}/_{64}$ am 15. März 1864 übergeben.

Es ist hier nicht der Ort, die Gründe des Weiteren zu untersuchen, welche für die jedenfalls wichtige Eisenbahn-Verkehrs-Verbindung zwischen den beiden Elbufern zu der Wahl einer Traject-Anstalt geführt haben, wo eine Brücke, wenn auch in der Anlage ungleich kostspieliger, doch ohne große Schwierigkeiten ausführbar und im Betriebe jedenfalls vollkommener gewesen wäre. Es mag genügen, darauf hinzudeuten, daß die Ueberbrückung der Elbe bei Hamburg mehr und mehr als eine unabweisliche Nothwendigkeit sich herausstellt und daß die Ausführung nur noch eine Frage hinsichtlich der Zeit ist, daß aber mit einer festen Brücke bei Hamburg eine zweite Elbbrücke wenige Meilen oberhalb voraussichtlich ein nicht rentables Unternehmen sein würde. Bei Anlage der Lüneburg-Lauenburger Bahn ist indeß auf eine später vielleicht auszuführende Brücken-Anlage Rücksicht genommen und für diese die auf dem Situationsplane (siehe Holzschnitt A) durch eine punktirte Linie angedeutete Richtung vorgesehen.

Verschiedene Systeme der Traject-Anstalten.

Die bisher ausgeführten Eisenbahn-Traject-Anstalten lassen sich unterscheiden in:

1) solche, bei welchen die Eisenbahn als geneigte Ebene bis unter den Wasserspiegel fortgeführt und der Uebergang der Wagen von der Bahn auf das vor die geneigte Ebene sich legende Fährschiff durch eine, je nach dem Wasserstande verschiebbare Platform mit beweglicher Klappe zum Anschluß an das Schiff und zur Ausgleichung der Schwankungen desselben vermittelt wird (Fähren des Firth of Tay und Firth of Forth in Schottland, alte Fähren bei Ruhrort und bei Mainz ꝛc.);
2) solche, bei denen die Bahn horizontal bis an den An-

legeplatz des Schiffes geführt und die Wagen auf eine Platform geschoben werden, welche mit ihnen vertical gesenkt und gehoben wird, um die Wagen von der Bahn auf das Schiff oder umgekehrt übergeben zu lassen. (Neue Fähre bei Ruhrort, vergl. Erbkam's Zeitschrift, Jahrgang 1857);

3) solche, bei welchen auf dem Schiffe selbst eine der Höhe nach verschiebbare, zur Aufnahme mehrerer Wagen eingerichtete Platform sich befindet, die je nach dem Wasserstande (in unbelastetem Zustande) so gestellt wird, daß sie mit der Eisenbahn in gleichem Niveau liegt, um eine directe Ueberführung der Wagen vom Lande auf das Schiff und umgekehrt zu gestatten. (Frühere, jetzt durch eine Brücke ersetzte Eisenbahnfähre über den Nil zwischen Alexandrien und Cairo).

Fähren der zuletzt beschriebenen Art erfordern an den Ufern nur geringe Anlagen, sie haben aber den Nachtheil, daß bei bedeutenden Höhen-Differenzen zwischen Bahnkrone und Wasserspiegel, das Schiff sehr große Dimensionen erhalten muß, um die Seitenschwankungen bei der hoch über Wasser befindlichen Last auf ein zulässiges Maß zurückzuführen. Die örtlichen Verhältnisse, wie sie bei Hohnstorf vorliegen, ließen die Anwendung dieses Systems als unstatthaft erscheinen.

Eine Vergleichung der sub 1 und 2 beschriebenen Systeme mit schiefen Ebenen und mit verticalen Hebevorrichtungen (Hebethürmen) zeigt zunächst, daß die bei ersterem vorkommenden schroffen Gefällewechsel, am Anfangspunkte der schiefen Ebene, dann namentlich am Uebergang von der schiefen Ebene auf die Platform und von hier über die Klappe auf das Schiff die Benutzung dieser Anlagen für 6rädrige Wagen so gut wie ausschließen. (Ein Punkt, der bei Bahnen, welche viele 6rädrige Güterwagen haben, von Wichtigkeit ist.) In dieser Hinsicht sind deshalb die Einrichtungen mit Hebethürmen jedenfalls vollkommener. Letztere gestatten indeß, wenn sie nicht in unförmlich großen Dimensionen ausgeführt werden sollen, insofern auch nur eine beschränkte Benutzung, als sie für lange Gegenstände nicht Platz bieten und für die nur selten vorkommenden größten Lasten (Locomotiven ꝛc.) zweckmäßiger Weise nicht eingerichtet werden können. In Ruhrort hat man aus diesem Grunde die alten geneigten Ebenen neben der neuen Anstalt beibehalten und soll sie nicht selten zur Trajection von langen auf 2 Wagen verladenen Kesseln und Maschinentheilen so wie für besonders schwere Gegenstände benutzen müssen.

Der Betrieb erscheint bei den schiefen Ebenen anfangs gefährlich, bei nur etwas geübtem Personal kommen indessen nicht leicht Unfälle vor; das Aufziehen und Herunterlassen der Wagen geht rasch von Statten und erleidet kaum Unterbrechungen. Wenn der Aufzugs-Mechanismus auch wirklich einmal versagen sollte, so kann man sich mit Locomotiven oder auf andere Weise leicht helfen, was bei den Hebethürmen nicht so der Fall ist.

Ein Hauptvortheil der schiefen Ebenen besteht in den geringeren Anlagekosten. Die Hebethürme zu Homberg und Ruhrort haben durchschnittlich jeder 112,000 ₰ gekostet, die Maschinenhäuser nebst Maschinen und Zubehör jedes 14,500 ₰, während die entsprechenden Anlagen für die schiefen Ebenen mit den Landungswagen, den stehenden Maschinen und den Seilen resp. Ketten bei den Schottischen Fähren für ungefähr ein Drittel dieser Summen hergestellt sind.

Beschreibung der Elb-Traject-Anstalt.

Für die Hohnstorf-Lauenburger Traject-Anstalt ist das System mit schiefen Ebenen und stationären Aufzugs-Maschinen nach Art der Anlagen am Firth of Forth und Firth of Tay gewählt. Die Anstalt wird zum Uebersetzen von Güterwagen und von Passagieren, indeß nicht für besetzte Personenwagen benutzt. Die Passagiere müssen deshalb an den Ufern die Coupés verlassen und den Weg vom Perron zum Fährschiff über die s. g. Landungsbrücke zu Fuße machen.

Die zum Aufziehen und Niederlassen der Wagen dienenden Anlagen sind auf beiden Ufern in den Haupttheilen gleich, einige Abweichungen werden im Nachfolgenden noch angeführt werden.

Die Zeichnungen auf den Blättern 340, 341 und 342 stellen die Baulichkeiten am linken Elbufer bei Hohnstorf dar und zwar enthält:

Blatt 340 die Situation des Bahnhofs Hohnstorf und der Landungsanstalt, die Construction der schiefen Ebene und des Schlittens (Landungswagen), welcher den Uebergang der Eisenbahnwagen von der schiefen Ebene auf das Fährschiff vermittelt.

Blatt 341. Ansicht und Grundriß der ganzen Landungs-Anstalt und des Fährschiffes, so wie des Maschinen- und Kesselhauses.

Blatt 342 die Details der Dampfmaschine und des Triebwerks.

Vor Feststellung der definitiven Projecte wurden von den Herren Oberbaurath Funk und Obermaschinenmeister Welkner außer den deutschen auch die schottischen Traject-Anstalten besucht. Die dort gemachten Erfahrungen und Beobachtungen sind in einem Promemoria zusammengestellt, welches wir in seiner Vollständigkeit hier wiedergeben, weil es außer interessanten Angaben über jene Anstalten die Erläuterungen zu den bei Hohnstorf gewählten Constructionen enthält, so daß es nur noch einiger Anmerkungen bedürfen wird, um diese Anlage vollständig zu erklären.

Promemoria

über die englischen Eisenbahn-Traject-Anstalten an dem Firth of Forth und Firth of Tay mit Bezugnahme auf das Project der Elb-Traject-Anstalt zwischen Hohnstorf und Lauenburg.

Die Eisenbahn-Fähren über den Firth of Forth und Firth of Tay dienen zur Herstellung einer Verbindung in der Edinburg-Perth und Dundee-Eisenbahn, welche den Verkehr zwischen Edinburg und dem Landstriche nördlich des Tay vermittelt. Die ursprüngliche Idee, außer den Güterwagen auch Personenwagen übersetzen zu wollen, ist gleich von vornherein aufgegeben und hat man den Personenverkehr auch insofern von dem Güterverkehre getrennt, als zum Uebersetzen der Reisenden eigene gewöhnliche Dampfschiffe benutzt werden, welche an geneigten Landungsbühnen anlegen, während zum Uebersetzen der Güterwagen besondere Dampffährschiffe mit Schienengleisen dienen.

Da die für Hohnstorf-Lauenburg projectirte Traject-Anstalt mit vorläufig einem Dampffährschiffe zugleich für Personen und Güter dienen soll, so mußte es unsere Aufgabe sein, beide Arten des Verkehrs in ihrer thunlichen Vereinigung genau in's Auge zu fassen, und werden wir hierauf im Folgenden näher eingehen.

Personenverkehr.

In Beziehung auf den Personenverkehr haben wir die früher gemachte Annahme nur bestätigt gefunden, daß ein Fährschiff, welches zugleich für Personen- und Güterverkehr dienen soll, zweckmäßig nur ein Gleis erhalten darf und können wir, abgesehen von den sonstigen für ein Gleis sprechenden Gründen, nur empfehlen bei dieser Annahme zu verbleiben.

Dagegen haben wir die Ueberzeugung gewonnen, daß es nicht zweckmäßig ist, die Reisenden auf der geneigten Schienenebene über den Landungswagen nach und von dem Schiffe passiren zu lassen. Auf der geneigten Ebene läßt sich allerdings ein genügend breiter und bequemer Weg neben den Schienengleisen herstellen, dagegen ist die Passage auf dem etwa 100 Fuß langen Landungswagen wegen der nothwendigen Seilrollen, mit dem oft dort liegenden Seile, wegen der geringen Breite und des Wagenverkehrs auf dem Schienengleise sehr unbequem und unsicher. Wir empfehlen daher, ähnlich wie es bei den Personen-Dampfschiffen meistens geschieht, die Reisenden das Dampfschiff neben dem Radkasten von der Seite besteigen zu lassen und zu dem Zweck an dem zur Anlegung des Dampfschiffes dienenden Pfahlwerke an der Landseite der geneigten Ebene eine zu dem geneigten Schienengleise parallele Ebene herzustellen, welche so viel höher als jene liegt (= Länge des Wagens plus halbe Schiffslänge, dividirt durch Neigungsverhältniß), daß dieselbe mit dem Schiffsbord correspondirt, wenn das Schiff vor der Klappe des Landungswagens liegt.

Dadurch wird es erlangt, daß der Personenverkehr vom Güterverkehre beim Ein- und Ausschiffen ganz getrennt, sicher und bequem wird, was nicht der Fall sein kann, wenn die Reisenden denselben Weg und dieselbe schmale Klappe des Wagens und den Wagen selbst passiren müssen, wie die Güter.

Eine solche geneigte Ebene für den Personenverkehr hat auch noch den Vortheil, daß mittelst derselben ein gewöhnlicher zweirädriger Karren mit dem Passagiergepäck, wenn dieses wegen zu geringer Menge nicht in einem Eisenbahn-Gepäckwagen übergeführt wird, bequem und rasch auf das Schiff gebracht werden kann. Solche zweirädrige Karren wurden schon in Edinburg mit dem Gepäck beladen, wurden auf einen offenen Eisenbahnwagen gefahren, mittelst einer Rampe neben der Fähre abgeladen und über die geneigte Passagier-Ebene nach dem Dampfschiffe gebracht. Alle diese Operationen, so wie das Aussteigen der Reisenden aus dem Eisenbahnzuge und das Befestigen des Schiffs ging so rasch und präcise von Statten, daß das Dampfschiff unter günstigen von uns beobachteten Verhältnissen zwei Minuten nach dem Zeitpunkte abfuhr, wo der ankommende Eisenbahnzug stillgehalten hatte. Eine so rasche und präcise Expedition würde bei keiner anderen Art des Gepäcktransports, weder bei dem Hinüberschaffen des Eisenbahn-Gepäckwagens, noch bei dem Aus- und Einladen des Gepäcks selbst möglich sein.

Güterverkehr.

Wenngleich wir annehmen dürfen, daß die Einrichtungen der Forth- und Tay-Fähre für den Güterverkehr im Wesentlichen bekannt sind, erlauben wir uns doch eine übersichtliche Zeichnung des Landungswagens und der Maschine einer geneigten Ebene, den wesentlichsten Theilen der Traject-Anstalt beizufügen, wobei wir bemerken, daß diese Zeichnung von der Tay-Fähre entnommen ist*), während die geneigte Ebene der älteren Forth-Fähre eine ganz ähnliche Einrichtung, jedoch eine Neigung 1:6 hat, und die geneigte Ebene der Tay-Fähre nach dem Verhältnisse 1:8 abfällt. Diese geneigte Schienen-Ebene ist bei der Forth-Fähre aus massivem Mauerwerk, bei der Tay-Fähre aus einem Pfahlwerke mit 4 Langschwellen hergestellt, in welche umgekehrte Brückenschienen eingelassen sind. Auf dieser geneigten Ebene bewegt sich eine Platform aus einem hölzernen Rahmwerke, welches auf 24 gußeisernen Rollen von 2 Fuß 6 Zoll Durchmesser mit einem Flantsch in der Mitte des Radreifens ruht, und trägt vorn vier durch ein Gegengewicht balancirte Brückenträger, welche den Uebergang der Wagen auf das Schiff vermitteln und durch geeignete Scharniere eine Bewegung von 3 Fuß nach jeder Seite gestatten.

*) Wird als bekannt vorausgesetzt, hier nicht mitgetheilt.

Indem wir es unterlassen dürfen, auf eine detaillirte Beschreibung dieser im Allgemeinen bekannten Einrichtung einzugehen, wollen wir nur einige Bemerkungen über die Fährschiffe hinzufügen, ehe wir auf die einzelnen Erfahrungs- und Beobachtungs-Resultate eingehen.

Das älteste Fährschiff in der Forth-Fähre, der „Leviathan" ist von Mr. R. Napier in Glasgow erbaut. Es ist von Eisen construirt, ist 172 Fuß engl. lang, 34 Fuß, und in den Radkasten $54\frac{1}{2}$ Fuß breit, geht leer $4\frac{3}{4}$ Fuß und beladen $6\frac{1}{2}$ Fuß tief und hat 2 Dampfmaschinen von 210 Pferdekräften. Auf dem Deck sind 3 Schienengleise aus umgekehrten Brückenschienen (53 ℔ per Yard) hergestellt, welche an dem einen Ende mit Curven so zusammenlaufen, daß sie von 3 aus 4 Schienen gebildeten Gleisen beladen werden können, an dem anderen Ende durch eine kräftige Buffervorrichtung abgeschlossen sind. Der Leviathan faßt 30 bis 35 vierrädrige Wagen, macht einen Weg zwischen Granton und Burntisland ($5\frac{1}{2}$ engl. Meilen) in einer Zeit von durchschnittlich 26 Minuten, in einem Tage 8 bis 10 Mal und kostet vollständig 16,226 £ = 108,200 ℛ.

Die Schiffe der Tay-Fähre sind kleiner und haben nur 2 Gleise z. B. der „Napier" ist 140 Fuß engl. lang, 22 Fuß und im Radkasten $40\frac{3}{4}$ Fuß breit, hat zwei oscillirende Maschinen von 112 Pferdekraft, und faßt 15 vierrädrige Wagen.

Dieses Schiff macht den Weg über den Firth of Tay ($\frac{7}{8}$ engl. Meilen) täglich 12 bis 14 Mal und trajectirt im Durchschnitt täglich 180 Wagen. Der Napier kostet vollständig 9182 £ = 61,200 ℛ.

Die Kosten der geneigten Ebene mit dem Landungswagen, den stehenden Maschinen und den Seilen resp. Ketten haben:

bei der Forth-Fähre 10,000 £ = 66,000 ℛ
und bei der Tay-Fähre 8,800 „ = 58,700 „

betragen.

Die Betriebskosten der ersten 6 Monate v. J. haben an der Forth-Fähre für die stehende Dampfmaschine und die mechanischen Anlagen 768 £ = 5100 ℛ und für das Fährschiff 1305 £ = 8700 ℛ betragen, während welcher Zeit 37,618 Wagen übergesetzt sind. Rechnet man den Wagen im Durchschnitt mit einem Netto-Ladungsgewichte von 50 Centner, so sind das 1,880,000 Ctn., und hat unter dieser Voraussetzung, abgesehen von den Kosten auf den Bahnhöfen an den Ufern, das Uebersetzen pro Centner netto 2,6 Silberpfennige gekostet.

Ueber die Zeit des Beladens und Entladens der Güterwagen-Fährschiffe wird von den Beamten der Fähranstalt angegeben, es dauere eine solche Operation im Durchschnitt 5 bis 8 Minuten. Unsere eigenen Beobachtungen stimmen hiermit nicht ganz überein, und wollen wir hier einige dieser Beobachtungen folgen lassen:

Erste Beobachtung am Firth of Forth; Entladen des Fährschiffes Carrier zu Granton, 22 Wagen vom Schiffe werden mittelst der geneigten Ebene in 9 Abtheilungen auf den Bahnhof gebracht (je 2 beladene oder 3 leere Wagen)

ganze Zeitdauer .... $17\frac{1}{2}$ Minuten
also für einen Aufzug im Durchschnitt ... 2 „
und für einen Wagen .... 0,19 „

Das Seil wird durch 6 und abwechselnd 7 Mann die geneigte Ebene hinuntergeschleppt.

Zweite Beobachtung am Firth of Forth; Beladen des Fährschiffes Leviathan zu Granton mit 26 Wagen in 27 Minuten, die Locomotive schob die Wagen bis dicht an die geneigte Ebene, das Beladen geschah in 6 Abtheilungen à 4 bis 6 Wagen. Es fehlte auf dem Bahnhofe an bereit gestellten Wagen, das Beladen hätte bei gehöriger Vorbereitung in der halben Zeit ausgeführt werden können.

Dritte Beobachtung. Entladen des Schiffes Leviathan zu Burntisland am Firth of Forth, 26 Wagen werden (vom Anlegen des Schiffes gerechnet) in 38 Minuten, in 8 Abtheilungen à 3 bis 4 Wagen entladen. Vom Beginn des Aufziehens angerechnet dauert die Operation 33 Minuten, also für jeden Aufzug sind 4 Minuten erforderlich und für jeden Wagen = 1,3 Minuten. Acht Mann (4 Mann vom Bahnhofe und 4 Mann vom Schiffe) schleppen das Seil hinunter.

Das Entladen erfordert diese verhältnißmäßig große Zeit, weil die Wagen sämmtlich mittelst einer Drehscheibe und eines Pferdes beseitigt werden müssen, da in Burntisland die Situation ein Fortführen der Gleise in gerader Linie nicht gestattet.

Vierte Beobachtung. Entladen des Fährschiffes Balbirne zu Burntisland am Firth of Forth. Das Anlegen des Schiffes dauert 3 Minuten. Das Entladen von 30 Wagen in 9 Abtheilungen 32 Minuten, also für jede Abtheilung .... 3,5 Minuten
und für jeden Wagen .... 1,1 „

Acht Mann schleppen das Seil; das Entladen wird durch das Beseitigen der Wagen mittelst der Drehscheibe wesentlich aufgehalten.

Fünfte Beobachtung. Beladen des Schiffes Balbirne zu Burntisland, wegen Mangels an Verkehr wird das Schiff nur halb mit 15 Wagen beladen und dauert die Operation .... 40 Minuten
es wird dabei jedoch die Zeit nicht benutzt.

Sechste Beobachtung. Entladen des Schiffes Napier zu Broughty-Ferry am Firth of Tay; das Schiff ist mit 13 Wagen auf zwei Gleisen beladen und wird auf beiden Gleisen gleichzeitig gearbeitet, wobei auf jedem Gleise 3 Mann mit Anstrengung das Seil hinunterschleppen. Die 13 Wagen werden in 3 Abtheilungen, à 4 bis 5 Wagen aufgezogen und dauert die ganze Operation 7 Minuten, also für jeden Aufzug .... 2,3 Minuten
und für jeden Wagen .... 0,53 „

Siebente Beobachtung. Beladen des Schiffes Napier zu Broughty-Ferry am Firth ot Tay; es werden 17 Wagen in 4 Abtheilungen, à 4 bis 5 Wagen in 4 Minuten, auf das Schiff gebracht, also für jede Abtheilung 2,7 Minuten, und für jeden Wagen 0,65 Minuten. Beim Aufziehen des Seiles faßt ein Arbeiter das Ende desselben und läuft auf der geneigten Ebene rasch hinauf.

Achte Beobachtung. Das Entladen des Schiffes Napier zu Tay-Port von 17 Wagen geschieht in 4 Abtheilungen, à 4 bis 5 Wagen in 6 Minuten, also für jede Abtheilung in 1,5 Minuten und für jeden Wagen in 0,35 Minuten.

Neunte Beobachtung. Das Entladen des Schiffes Napier zu Tay-Port von 12 meistens leeren Wagen geschieht in 2 Abtheilungen in 5 Minuten, also für jede Abtheilung in 2,5 Minuten und für jeden Wagen in 0,42 Minuten.

Zehnte Beobachtung. Das Beladen des Schiffes Napier zu Tay-Port mit 16 Wagen geschieht in 4 Abtheilungen in 10 Minuten, also für jede Abtheilung in 2,5 Minuten und für jeden Wagen in 0,62 Minuten.

Elfte Beobachtung. Das Entladen des Schiffes Napier zu Broughty-Ferry von 16 Wagen geschieht in 4 Abtheilungen in 7 Minuten, also jede Abtheilung in 1,75 Minuten und für jeden Wagen in 0,44 Minuten.

Ueberblickt man die Resultate der vorstehenden Beobachtungen, so ergiebt sich daraus, daß

I. am Firth of Forth das Beladen der Schiffe mit 26 Wagen 27 Minuten dauerte, das Entladen von 22 bis 30 Wagen in 18 bis 38 Minuten, und für jede Aufzugs-Abtheilung in 2 bis 4 Minuten geschah;

II. am Firth of Tay das Beladen der Schiffe mit 16 bis 17 Wagen 10 bis 11 Minuten, und für jede Abtheilung 2,5 bis 2,7 Minuten; das Entladen von 13 bis 17 Wagen 5 bis 7 Minuten und für jede Abtheilung 1,5 bis 2,5 Minuten dauerte.

Wenn man hiernach erwägt, daß das Be- und Entladen des Fährschiffs der Hohnstorf-Lauenburger Traject-Anstalt in 2 bis 3 Abtheilungen, jede von 2 bis 3 Wagen, geschehen wird, und daß die Gleisanlagen für das Heranbringen und Beseitigen der Wagen auf den Bahnhöfen Hohnstorf und Lauenburg sehr günstig sein werden, so darf man annehmen, daß das Entladen wie das Beladen des Schiffes durchschnittlich 8 Minuten nicht in Anspruch nehmen wird. Rechnet man dazu 8 bis 10 Minuten für die Fahrt und noch 4 bis 6 Minuten Verlust für das An- und Ablegen, so kann man sicher annehmen, daß das Fährschiff jede 30 Minuten eine Fahrt, also jede Stunde eine Doppelfahrt und demnach in 10 Arbeitsstunden 20 einfache oder 10 Doppelfahrten machen wird. Bei einem Maximal-Bruttogewichte der Eisenbahnwagen von 1500 bis 1600 Centner wird bei einer Ladung von 6 Vierrädern oder 4 Achträdern auf durchschnittlich nicht mehr als 400 Nettogewicht der Ladungen zu rechnen sein.

Hiernach würden durch die Traject-Anstalt täglich in jeder Richtung mindestens 120 Achsen oder etwa 4000 Centner, also im Ganzen täglich 8000 Centner befördert werden können, ohne die Nacht zu Hülfe zu nehmen. Rechnet man nun jährlich 300 Arbeitstage, so werden durch die Traject-Anstalt mit einem Fährschiffe in jeder Richtung 1,200,000 Centner über die Elbe gesetzt werden können*).

Dabei ist jedoch nicht Rücksicht genommen:

1) auf den durch den Personenverkehr unzweifelhaft herbeigeführt werdenden Aufenthalt und die dadurch herbeigeführte geringere Leistung des Schiffes für den Güterverkehr,

2) auf die unvermeidlich vorkommenden Reparaturen an der Schiffs-Dampfmaschine und den sonstigen mechanischen Anlagen. Beide Umstände werden die Leistung der Fähre für den Güterverkehr jedenfalls vermindern und die Anschaffung eines zweiten Schiffes wahrscheinlich in nicht ferner Zeit nothwendig machen.

Einzelheiten der Ausführung.

1) Die Anlage der geneigten Ebene. Für die geneigte Ebene war früher eine Steigung 1 : 10 angenommen und dabei genügend erachtet, wenn das Dampfschiff beim Anlegen im beladenen Zustande um 9 Zoll im Wasser frei blieb. Der Platformschlitten mußte für solche Schiffsstellung beim Anlegen schon eine Länge von 105 Fuß hannov. haben. Man wählte damals die geringe Neigung 1 : 10 hauptsächlich auch aus dem Grunde, um den Uebergang der Wagen aus der Horizontalen in die verschiedenen Neigungswinkel möglichst sanft zu machen, damit die Fähre auch längere 6rädrige Wagen passiren könnten, ohne daß die Tragfedern litten oder die Stoßbuffer sich haken könnten. Die von + 24 auf — 4 hinabreichende geneigte Ebene mußte nach dem frühern Projecte 280 Fuß lang werden.

Nach den englischen Erfahrungen hat es sich aber gezeigt,

a. daß ein freier Spielraum des Schiffes beim Anlegen von nur 9 Zoll über der geneigten Ebene nicht genügend ist,

*) Die bei der Hohnstorf-Lauenburger Traject-Anstalt während des regelmäßigen Betriebes beobachteten Zeiten betragen:

für das Beladen des Schiffes mit 12 Achsen bei leichteren Güterwagen 8 bis 10 Minuten, bei Lastwagen 12 bis 15 Minuten,

für das Entladen 12 bis 15 Minuten,

wobei das Ende des Zugseiles, nachdem die Maschine die Wagen aufgewunden hat, von den Arbeitern jedesmal die schiefe Ebene hinuntergezogen werden muß.

Die Fahrt von einem Ufer zum andern dauert 8 bis 10 Minuten. Einige Minuten gehen mit dem Festlegen und Losmachen des Schiffes verloren, so daß eine Doppelfahrt 50 bis 60 Minuten Zeit erfordert.

Bei dem bis jetzt noch nicht sehr lebhaften Verkehr ist die größte tägliche Leistung 12 Doppelfahrten gewesen. Dabei sind 120 Achsen während einer 10- bis 11stündigen Arbeitszeit übergesetzt.

um bei Wellenschlag ein Aufstoßen des Steuerruders zu verhüten, daß vielmehr das Doppelte oder 1 Fuß 6 Zoll Abstand erforderlich erachtet werden muß, und daß es deshalb, da eine größere Verlängerung des Platformschlittens über 105 Fuß hinaus nicht wünschenswerth, rathsam sei, die Neigung der geneigten Ebene um etwas zu vergrößern, d. i. sie circa 1 : 9 zu machen. Bei dieser Neigung war es möglich, nicht nur einen Freigang von 1 Fuß 6 Zoll zu erreichen, sondern außerdem auch noch die bewegliche Klappe des Schlittens statt 27,5 Fuß nur 26 Fuß hannov. lang zu machen, so daß sich die ganze Länge des Schlittens auf 101 Fuß hannov. reducirt;

b. daß die am Firth of Tay mit einer Neigung von 1 : 8 angelegten geneigten Ebenen, ebensowenig, als die am Firth of Forth mit 1 : 6 Neigung ausgeführten Anlagen für die dort verkehrenden 4rädrigen Wagen irgend etwas Bedenkliches in der Manipulation haben. Selbst auf der Steigung von 1 : 6 differiren die Bufferböden bei circa 20 Fuß langen Wagen nur um die Hälfte des Bufferdurchmessers, wenn die Wagen die Brechpunkte passiren und kommen durch die damit zusammenhängenden Veranlassungen dort nie Unregelmäßigkeiten vor. Da nun aber bei Hohnstorf auch 6rädrige Wagen übergesetzt werden sollen, welche eine Länge von circa 30 Fuß zwischen Buffern haben können, so wurde es in Ansehung dieser für völlig zulässig erachtet, wenn man bei Hohnstorf die Neigung 1 : 9 zuließe, wobei noch zu bemerken ist, daß überzusetzende 8rädrige Wagen, weil hier je 2 Achsen nahe am Ende des Wagenkastens untergebracht sind, sich in Beziehung auf die Stellung der Buffer an den Brechpunkten der Ebene nicht so ungünstig verhalten als die kürzeren 6rädigen Wagen *);

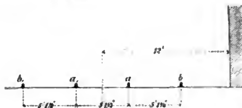
c. die größere Neigung 1 : 9 gegenüber der früher angenommenen von 1 : 10 empfiehlt sich auch durch die damit erzielte Abkürzung der zu erbauenden geneigten Ebene um circa 28 Fuß, so wie auch in Rücksicht auf die benöthigte Zuglänge des Seils. Das kürzere Seil ist im Betriebe auch besser zu handhaben als ein längeres, weil es leer die Ebene hinabgezogen werden muß.

Nach diesen Erwägungen wurde für die Traject-Anstalt bei Hohnstorf eine Neigung der Ebene = 1 : 9 angenommen.

2) Was die Construction des Oberbaues der geneigten Ebene betrifft, so wurde die früher beabsichtigte Bauart mit Pfahlrost, Quer- und Langschwellen darüber, ähnlich wie bei der Tay-Fähre, beibehalten, dagegen aber vorgezogen, statt der früher beabsichtigten leichten Brückschienen gewöhnliche Bahnschienen, sowohl für das Schlitten- als für das Fahrgleis anzuwenden. Statt der breiten ausgeklinkten, schwächeren, schmiedeeisernen Sperrstangen wurde es vorgezogen, wie bei den Firth of Tay-Fähren, in die Mitte der geneigten Ebene eine schwerere gußeiserne Sperrstange in Stücken von je 4 Fuß lang gegossen und von nachstehendem Querschnitt auf starke Langschwellen zu legen. Der Schlitten wird hierauf mittelst einer vorn am Schlitten angebrachten starken schmiedeeisernen Sperrstange, welche in die vertieften Zähne a faßt, festgestellt, während er vom Kopfe der geneigten Ebene herab noch an einer $1\frac{1}{2}$ Zoll starken Kette hängt, die sich, soweit nöthig, in den Raum b einlegen kann und wie später zu beschreiben oben festgestellt wird *).



3) Die Stellung des Maschinenhauses zu der geneigten Ebene wurde im Allgemeinen beibehalten, so daß die Entfernung der Seiltrommel von dem Anfange der geneigten Ebene 160 Fuß hannov. beträgt. Dagegen wurde es zweckmäßig erachtet, das Maschinenhaus gegen das jetzt auszuführende erste Gleis der geneigten Ebene in solche Entfernung zu setzen, daß demnächst an jede Seite des Gleises (aa) nur eine Schiene (bb) gelegt zu werden braucht, um auf der Ebene 2 Gleise ab und a_1 b_1 zu bilden, während dann auch $a a_1$ noch allein gebraucht werden kann. Solche Einrichtung der Gleise fand sich auf den geneigten Ebenen der Tay-Ferries und wurde sehr zweckmäßig gefunden.



4) Der Schlitten. Ob zwar bei den englischen Ferries der Schlitten in seinen Haupttheilen aus Holz construirt war, so hatten doch, um die nöthige Festigkeit zu erlangen, so starke Eisenbeschläge und Armirungen zur Anwendung kommen und spätere Verstärkungen angebracht werden

*) Das Uebersetzen von 6rädrigen Wagen wird bei der Hohnstorf-Lauenburger Traject-Anstalt in der Regel nicht ausgeführt, weil die Knickpunkte, einmal beim Uebergang von den horizontalen Bahnhofs-Gleisen auf die schiefe Ebene, wo trotz der flachen Abrundung doch ein unverhältnißmäßig großer Druck auf das mittlere Federnpaar kommt und ferner von der schiefen Ebene auf den Schlitten, so wie von hier auf das Dampfschiff, wo die ganze Last des Wagens nur von den äußeren beiden Räderpaaren getragen wird, nicht ohne Nachtheil für die Wagen zu passiren sind. Nur ausnahmsweise werden Sechsräder übergesetzt, deren es im Uebrigen auf den Anschlußbahnen auch nur sehr wenige giebt.

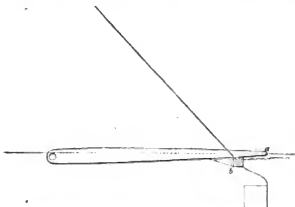
*) Der Pfahlrost besteht aus drei Reihen etwa 10 Zoll starker, 10 bis 15 Fuß langer Rundpfähle in 8 Fuß Entfernung, von denen die über Niedrigwasser stehenden mit Zinkchlorid präparirt sind.

Die Holme und Langschwellen sind 10 Zoll stark.

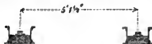
An der Lauenburger Seite ist der untere Theil der schiefen Ebene von Mauerwerk hergestellt, auf welchem in Stühlen die Schienen ruhen. In dem oberen Theile sind die Schienen einfach durch Querschwellen unterstützt. Die Sperrklinke fehlt hier.

müssen, daß es zweckmäßiger schien, für die hiesige Ausführung die Eisenconstruction, welche sich nach den früheren Ermittelungen nicht viel theurer herausstellte, als eine Holzconstruction, beizubehalten. Nur in 2 Punkten schien es räthlich, der englischen Ausführung sich mehr anzuschließen und zwar:

1) die bewegliche Klappe des Schlittens sollte früher bezüglich ihres Anschlusses und Auflagers am Schiffe so construirt werden, daß sie mit der Spitze a in eine Vertiefung des Schiffes sich einlegt. Es würde dieses Verfahren aber zu mancher Beschädigung Veranlassung geben und ist deshalb die Einrichtung in dem neuen Constructionsplane so getroffen, daß das Schiff beim Anlegen mit dem mit der Klappe verbundenen hölzernen Prellbaum b in directe Berührung kommt, an welchem Prellbaume zugleich Ketten befestigt sind, welche zum Festlegen, resp. Heranholen des Schiffes mittelst Rollenzeug dienen.



Der Klappe selbst ist zugleich, analog der englischen Construction, eine solche Einrichtung gegeben, daß die Träger, welche die Fahrschienen aufnehmen, zugleich Sicherheitsschienen für die Fuhrwerke bilden, wie solches nachstehend angedeutet und in der Constructionszeichnung selbst weiter ausgeführt ist.



Die bewegliche Klappe konnte außerdem, wie schon oben angegeben, wegen der großen Neigung 1 : 9 statt 1 : 10 um $1\frac{1}{2}$ Fuß (von 27,5' auf 26' hannov. freie Länge) verkürzt werden, was gegenüber den englischen Erfahrungen, wo diese Klappen auch nur eine Länge von 25 Fuß engl. haben, sehr wünschenswerth schien *).

5) Die Windevorrichtungen für das Aufnehmen und Niederlassen der Klappen, so wie um das Klappengewicht durch Gegengewichte auszugleichen, fanden sich bei den englischen Fähren nicht zusammenhängend, sondern isolirt construirt, so daß jede Seite der Klappe den Bewegungen des Schiffes besser und selbstständig folgen konnte. Dieser Construction ist auch hier der Vorzug gegeben.

Im Uebrigen aber waren an den englischen Fähren diese Windevorrichtungen viel zu schwach construirt, theilweise zerbrochen, ebenso fand sich, daß die Ausleger, welche die Zugkette der Platformklappe tragen, an den englischen Fähren eine zu schwache und mangelhafte Verbindung hatten, was beides bei der hiesigen Ausführung vermieden werden soll *).

6) Das Schiff betreffend, fand sich nach den englischen Erfahrungen gegen die Festsetzungen in dem früher bearbeiteten Programm, welches in der Berliner Conferenz d. d. 25. October v. J. revidirt wurde, nur Folgendes zu bemerken:

a. Die Annahme, daß das Steuerruder noch über die Vorderkante des Schiffes vorstehen solle, dürfte aufzugeben sein, weil das Steuerruder dadurch beim Anlegen der Gefahr des Anstoßens zu sehr exponirt ist. Es ist deshalb angenommen, daß die Vorderkante des Steuerruders mit der Vorderkante des Schiffsrumpfs abschneide.

b. Analog den englischen Schiffen auf dem Firth of Tay

---

*) Der Uebergang von den Schienen der geneigten Ebene auf die des Schlittens wird durch 14 Fuß $4\frac{1}{2}$ Zoll lange Zungenschienen vermittelt, die nach oben spitz zulaufend, theils direct, theils mittelst verticaler Eisenbleche auf den Schienen der geneigten Ebene ruhen und am Schlitten um eine horizontale Achse drehbar sind, an welcher auch die zum Auf- und Niederbewegen des Schlittens dienende Zugkette befestigt ist. Diese Zungen sind mit 1 : 30 geneigt, um den schroffen Gefällwechsel vor dem Schlitten in Etwas zu vermindern.

Ebenso ist die Platform des Schlittens mit 3 Zoll Gefälle angelegt. Der Schlitten soll je nach dem Wasserstande so gestellt werden, daß die Schienen am untern Ende mit denen des Fährschiffes in gleicher Höhe liegen, wenn letzteres halb belastet ist.

*) Die Gegengewichte bewegen sich in Führungen zwischen den Ständern des Bockgerüstes. Sie sind so schwer genommen, daß die Klappe noch Uebergewicht genug hat, um mit dem freien Ende stets auf dem Fährschiffe zu ruhen und dessen Schwankungen folgen zu können.

Die beim Ab- und Anfahren des Fährschiffes vorkommenden Manipulationen sind folgende:

Ist das Schiff zur Abfahrt bereit, so werden in die an den Windevorrichtungen angebrachten zwei Sperräder die Sperrklinken eingelegt, und es wird durch Umdrehen der Kurbeln die Klappe um etwa 1 Fuß gehoben. Das Schiff kann dann fortfahren. Beim Anlegen wird mit Hülfe der Scheerzeuge, welche vom Schiffe aus an die beiden Enden des Prellbaumes gehakt werden, das Schiff möglichst genau vor die Klappe gebracht; die Sperrklinken werden aus den Rädern der Windevorrichtung gelegt und das freie Ende der Klappe wird langsam auf das Schiff hinuntergelassen.

Nachdem dann noch die zum Feststellen der Wagen auf dem Schiffe dienenden Hölzer beseitigt, kann das Entladen des Schiffes geschehen. Wichtig ist, daß während der Passage der Wagen über die Klappe die Sperrklinken gelöst sind, weil sonst die ganze Last der Wagen in den nur zum Tragen der Klappe bestimmten ¾zölligen Ketten hängt, und leicht ein Reißen der Kette zur Folge hat, wie solches in Hohnstorf in Folge der Unaufmerksamkeit des damals noch nicht genügend eingeübten Personals vorgekommen ist.

Zur Bedienung der Windevorrichtung werden bei jeder Ankunft und Abfahrt des Schiffes 4 Mann auf das Bockgerüst geschickt. Das Besteigen dieses Gerüstes über kleine Leitern ist namentlich im Winter unbequem, zeitraubend und nicht ganz gefahrlos. Aus diesem Grunde würde eine Handhabung des Bewegungs-Mechanismus von der Platform des Schlittens aus zweckmäßiger sein.

ist es zweckmäßig, das Schiff mit 2 Steuerrudern (an jedem Ende eins) auszurüsten und diese so einzurichten, daß beide unabhängig von einander gleichzeitig gebraucht oder einzeln festgestellt werden können *).

7) In Beziehung auf das Triebwerk fanden sich bei den englischen Anlagen, obwohl sie in mancher Beziehung nur mangelhaft hergerichtet waren, doch mancherlei Einrichtungen, welche gegenüber der hier früher beabsichtigten Construction ihrer Einfachheit wegen volle Berücksichtigung verdienen.

Der wesentliche Unterschied besteht darin, daß hier früher beabsichtigt war mit einem Drahtseile zu arbeiten, welches eine Triebtrommel von mindestens 8 Fuß Durchmesser erfordert, während man in England mit Hanfseilen von nur 2 Zoll Dicke arbeitet, für welche Trommeln von 3 Fuß Durchmesser genügen.

Die Art des Betriebes, wo namentlich das Seil rasch muß abgehängt und zum Stillliegen gebracht werden können, läßt aber nicht erwarten, daß man mit einem Drahtseile, welches stets stark nachfedert und zu exacter Leistung nur dann fähig ist, wenn es in regelmäßiger starker Spannung erhalten wird, den Betrieb nicht wohl wird leisten können und daß man schon aus diesem Grunde zu einem Hanfseile übergehen muß. Ein solches Hanfseil wurde früher wegen seines muthmaßlichen raschen Verganges nicht gewählt, während aber die englischen Erfahrungen ergeben haben, daß es bei sehr starker Benutzung 12 Monate aushält, wobei es 6 Monate von dem einen und 6 Monate von dem andern Ende aufgebraucht wird. Nimmt man aber ein Hanfseil anstatt eines Drahtseiles, so kann man für den Durchmesser der Seiltrommel auch mit viel geringeren Dimensionen aus und da die Umfangsgeschwindigkeit der Seiltrommel für die Construction des Triebswerks ein wesentlicher Factor ist, so folgt, daß mit Anwendung der kleinen Seiltrommeln auch eine große Vereinfachung in Anlage des Triebwerks, welches die Dampfmaschine mit der Seiltrommel zu verbinden hat, bezielt werden kann *).

Man hat also doppelte Ursache, das Hanfseil anzunehmen, und ist deshalb die ganze Maschinenanlage einer eingehenden Umarbeitung unterworfen, welche in den angeschlossenen drei Constructionszeichnungen speciell dargestellt worden ist.

8) Bei der hiernach ausgeführten Maschinenconstruction hat die Maschine selbst als zwei cylindrische Hochdruckmaschine

*) Das zum Uebersetzen von Güterwagen und Passagieren bestimmte Fährschiff für die Hohnstorf-Lauenburger Anstalt ist von der Hamburg-Magdeburger Dampfschifffahrt-Gesellschaft zu dem Preise von 46,000 ₰ Courant angeliefert. Zur Aufnahme von 12 Achsen bestimmt, hat es eine Länge im Deck von 140 Fuß engl., im Kiel zwischen Vorder- und Hintersteven von 130 Fuß, eine Breite über Deck von 25 Fuß, über Radkasten von 43 Fuß und eine Höhe von 8 Fuß 6 Zoll.

Die an beiden Enden angebrachten eisernen Steuerruder waren anfangs 5 Fuß lang gemacht, sind aber später noch um 20 Zoll verlängert. Die Bedienung der Steuer geschieht von einer in der Mitte des Schiffes aufgebauten Steuerbrücke mit der erforderlichen Durchfahrtsöffnung für die Eisenbahnwagen. Das Schiff ist nur mit einem Schienengleise versehen. Es hat einen Tiefgang (contractlich) in unbelastetem Zustande von 2 Fuß $11\frac{1}{2}$ Zoll und wenn auf dem Eisenbahngleise mit einer Bruttolast von 1600 Zoll-Centner belastet, von nicht mehr als 3 Fuß $11\frac{1}{2}$ Zoll. Dabei hat es eine mittlere Fahrgeschwindigkeit von 10 Fuß pro Secunde zu entwickeln.

Es ist nach beiden Richtungen hin gleich gut zu gebrauchen. Zur Sicherung der Eisenbahnwagen gegen das Hinabrollen vom Schiffe, namentlich beim Beladen desselben, sind an beiden Enden kräftige Buffervorrichtungen angebracht, bestehend aus je 2 festen Böcken neben dem Gleise, welche in Bufferhöhe ein kräftiges, behufs Durchlassens der Eisenbahnwagen leicht abzunehmendes, Querholz tragen.

Die Bleche für die Außenhaut des Schiffes sind am Boden im Kiel $\frac{13}{40}$ Zoll engl. stark, daneben $\frac{12}{40}$ und dann $\frac{11}{40}$ Zoll, an den Seitenwänden unten $\frac{12}{40}$ Zoll, in der Wasserlinie $\frac{13}{40}$ oben $\frac{10}{40}$ Zoll.

Im Deck hat das Schiff 18 Zoll breite $\frac{1}{4}$ Zoll starke Bordplatten. Eben solche Platten liegen unter den Schienen des Gleises und sind mit den Querspanten und Längsträgern vernietet.

Im Uebrigen ist das Deck aus 3 Zoll kiefernen Bohlen hergestellt.

Die Spanten stehen 2 Fuß 6 Zoll von einander ab, sind im Schiffsboden 9 Zoll hoch, $\frac{3}{16}$ Zoll stark und durch 2 Winkeleisen von 5 ℔ pro laufenden Fuß verstärkt, an der Seite des Schiffes 7 Zoll hoch und mit nur einem Winkeleisen verstärkt, im Deck $7\frac{1}{2}$ Zoll hoch mit 2 Winkeleisen.

Zur Unterstützung des Eisenbahngleises sind durch die ganze Länge des Schiffskörpers in 4 Fuß 10 Zoll Entfernung zwei Kielschwiese 11 Zoll hoch $\frac{1}{4}$ Zoll stark mit den Spanten durch Winkeleisen verbunden, angeordnet. Zwei ähnliche Längsträger von $9\frac{1}{2}$ Zoll Höhe sind zwischen den Deckbalken eingebaut und gegen die Kielschwiese durch schmiedeeiserne Säulen abgestützt.

Zur Versteifung der Schiffswände in dem Maschinenraume sind zwei horizontale Sprengwerke aus 12 Zoll hohen, $\frac{1}{4}$ Zoll starken Blechen mit je zwei 2 Zoll Winkeleisen hergestellt.

Im Innern des Schiffes befinden sich von beiden Seiten des Gleises zugängliche Cajüten, die eine für Reisende I. und II. Classe, die andere für III. Classe.

Die Cajüten für den Capitain, den Postbeamten und die Schiffs-Mannschaft liegen auf Deck neben dem Radkasten.

Die Dampfmaschine mit zwei oscillirenden Cylindern und durchgehender Radwelle ist auf eine Nettoleistung von 150 Pferdekräften berechnet. Sie arbeitet mit variabler Expansion und Condensation. Die Dampfcylinder haben 25 Zoll Durchmesser und 3 Fuß Hub, die Luftpumpen 17 Zoll Durchmesser und 18 Zoll Hub. Das Schiff ist mit 2 Kesseln ausgerüstet von 17 Fuß 6 Zoll Länge, 6 Fuß 8 Zoll Durchmesser. Jeder nimmt zwei ganz von Wasser umgebene Feuerbüchsen von 10 Fuß 5 Zoll Länge und nach hinten 136 Siederohre von 7 Fuß lichter Länge und 3 Zoll äußerem Durchmesser auf.

Die Roste sind 7 Fuß lang, $2\frac{1}{2}$ Fuß breit. Die Kessel sind bezüglich ihrer Festigkeit und Sicherheit nach dem preußischen Gesetze von 1861 für einen Maximal-Arbeitsdampfüberdruck von 4 Atmosphären construirt (mit dem doppelten Druck kalt probirt).

Gewöhnlich reicht ein Kessel zu der erforderlichen Dampfbildung aus.

Die Schaufelräder werden direct durch die Triebwelle der Maschine bewegt und sind mit festen radial gerichteten Schaufeln versehen. Letztere haben eine Länge von 7 Fuß 6 Zoll und werden durch drei Ringconstructionen gehalten.

*) Auf dem Lauenburger Ufer hat man nach etwa einjährigem Betriebe das Hanfseil wegen der raschen Abnutzung durch $1\frac{1}{2}$ Zoll starkes Drahtseil ersetzt, welches um eine $8\frac{1}{2}$ Fuß im Durchmesser haltende Seiltrommel wickelt. — Die früher gehegten Befürchtungen hinsichtlich des exacten Betriebes bei einem Drahtseile haben sich als begründet hier nicht erwiesen. — Zum Abziehen des Drahtseiles sind 6 bis 8 Mann erforderlich.

Am Hohnstorfer Ufer ist das Hanfseil beibehalten. Man umwickelt es mit starkem Bindfaden und erhält es in gutem Theeranstrich. Die Dauer ist 6 bis 8 Monate. — Die Kosten eines Hanfseiles von 2 Zoll Durchmesser und 500 Fuß Länge betragen $112\frac{1}{2}$ ₰.

ihre wesentlichen Dimensionen behalten, nur daß der Cylinder-Durchmesser statt früher 12 Zoll jetzt wegen der größeren Steigung auf der geneigten Ebene 13 Zoll Durchmesser genommen ist. Die Dampfmaschine überträgt aber ihre Leistung nicht mehr wie früher durch zwei, sondern nur durch eine Vorgelegswelle auf die Seiltrommel, so daß hier dieselbe Umfangs- oder Zuggeschwindigkeit resultirt wie früher angenommen *).

9) Für die Bewegung und Einstellung des Schlittens nach den verschiedenen Wasserständen durch die Maschine ist ein doppeltes Vorgelege eingeführt, so daß der Schlitten durch die Maschine stets sicher, wenn auch langsam, bewegt werden kann, wobei di. remse am Schwungrade wirksam ist. Die Anbringung und Bewegung der $1\frac{1}{2}$ Zoll starken Schlittenzugkette ist so ausgeführt worden, wie sie bei der neueren englischen Fähranstalt am Firth of Tay besteht. Es ist die Zugkette mit einer auf der letzten Vorgelegswelle laufenden Kette ohne Ende in Verbindung gebracht, mit welcher der Schlitten aufgezogen oder herabgelassen wird. Zur Sicherstellung des Schlittens gegen Hinabrollen, wenn das Vorgelege ausgerückt wird, dient theils die schon oben genannte Sperrklinke auf der geneigten Ebene, theils eine kräftige Schraubenbremse auf der letzten Vorgelegswelle. Außerdem kann, wie es auch am Firth of Tay der Fall ist, der Schlitten noch ferner festgestellt werden, wenn man zwei gegenüberliegende Glieder der Kette ohne Ende mit einem Ueberwurf zusammenhängt.

Am Firth of Forth ist statt dieser Einrichtung der nachstehend skizzirte Stopper für die Sicherheit der Schlittenzugkette angebracht, ein hohles Gußeisenstück a, durch welches die Kette passirt, während sie mit dem hinter die Glieder fassenden Schiebestück b festgehalten werden kann. Auch diese Sicherheitsvorrichtung ist bei dem neuen Projecte eingeführt worden, wie die Zeichnung ergiebt, so daß also gegen ein etwaiges Hinabrollen des Schlittens 4 Sicherheitsvorrichtungen vorhanden sein werden *).



10) Was nun die Einrichtungen an der Dampfmaschine und der Seiltrommel betrifft, welche in der neuen Construction bezüglich des Seiltrommelbetriebes für das Heraufziehen und Hinablassen von Eisenbahnwagen auf Grund der englischen Erfahrungen eingeführt sind, so bestehen sie im Wesentlichen im Folgenden und erhellen im Uebrigen aus der Constructionszeichnung.

a. Wie schon erwähnt, soll ein Hanfseil von 2 Zoll Durchmesser zur Anwendung kommen, solche Seile zogen auf den englischen Traject-Ebenen von 1 : 6 und 1 : 8 Neigung reichlich 600 Centner und da ein solches Gewicht aufzuziehen auch bei Hohnstorf pro maximo in Absicht genommen ist, so wird diese Seildicke hier auf der flachen Ebene von 1 : 9 um so mehr genügen. Der Seiltrommel ist ein Durchmesser von 2 Fuß 8 Zoll engl. gegeben und eine solche Länge, daß das Seil sich $2\frac{3}{4}$ Mal aufzuwinden hat, für die mittlere zumeist gebrauchte Windung resultirt ein Durchmesser von 3 Fuß, für welchen Durchmesser die Stärke der Dampfmaschine berechnet worden ist.

b. Die Dampfmaschine ist so in den Maschinenraum eingebaut, daß der Maschinist von dem 3 Fuß über Schienenoberkante gelegenen Stande bei den Steuerungs-, Brems- und Ausrück-Mechanismen eine bequeme Uebersicht der geneigten Ebene und des Schiffes hat. In seinem unmittelbaren Bereiche befinden sich sämmtliche benöthigte Handhaben, als Regulator- und Steuerungshändel der Dampfmaschine, Fuß- und Hand-Bremse zum Steuerrade, Handbremse und Ausrückhebel zur Seiltrommel, endlich auch der Ausrückhebel zur Kettentrommel **).

c. Durch die Höherlegung des Steuerungsstandes ist unter

*) Die Hohnstorfer Maschine mit zwei liegenden Cylindern hat eine Coulissen-Steuerung und arbeitet mit variabler Expansion vor- und rückwärts. Der Dampfüberdruck ist zu 60 ℔ pro Quadratzoll engl., das Bruttogewicht der von der Maschine über die mit 1 : 9 geneigte Ebene aufzuziehenden Eisenbahnwagen ist zu 600 Centner angenommen. Da die Zeit, während welcher die Maschine zu arbeiten hat, selbstredend verhältnißmäßig sehr kurz ist, so sind die Dimensionen für die verlangte Leistung reichlich bemessen, um nicht nöthig zu haben immer den vollen Dampfdruck im Kessel zu halten. Gewöhnlich wird mit nur einigen 40 ℔ Ueberdruck gearbeitet.

Die Maschine wird außer zum Aufziehen der Wagen auch als Wasserhebungs-Maschine für die Station Hohnstorf benutzt.

Die Einzelheiten der Construction ergeben sich aus den Zeichnungen auf Blatt 342.

*) Auf dem Lauenburger Ufer geschieht das Bewegen und Feststellen des Schlittens in abweichender Weise.

Es ist nämlich zwischen den Schienen der schiefen Ebene eine starke Kette festgelegt, in deren Glieder der eine Kolben eines Flaschenzuges eingehakt werden kann, während der andere am Schlitten befestigt ist. Soll der Schlitten nun aufgezogen werden, so bringt man das lose Ende der Flaschenzugskette mit dem zum Aufziehen und Niederlassen der Eisenbahnwagen dienenden Zugseile in Verbindung und läßt die Dampfmaschine das Seil aufwickeln.

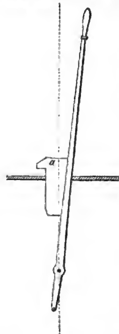
Zum Feststellen des Schlittens wird die beschriebene Kette benutzt, außerdem sind an beiden Seiten des Schlittens noch zwei kleine Ketten angebracht, welche hinter eingemauerten Pfählen festgelegt werden können, und endlich sind die Räder des Schlittens mit einer sehr kräftigen Bremsvorrichtung versehen.

Bei den ersten Versuchen kam es vor, daß die Flaschenzugskette riß und daß auch die Seitenketten ihren Dienst versagten. Der Schlitten gerieth in Bewegung und rollte die Ebene hinab bis die zur Bedienung der Bremsen angestellten beiden Arbeiter ihn zum Stehen brachten. Die Bremsvorrichtung bewährte sich bei dieser Gelegenheit vollständig.

**) Bei der Hohnstorf-Lauenburger Anstalt können dem Maschinisten die Signale zum Anlassen und Einstellen der Maschine von der Landungsstelle aus noch durch Glocken gegeben werden, was namentlich bei nebeligem Wetter nothwendig ist.

dieser Platform ein leicht zugänglicher Raum für die Unterbringung des Triebswerks gewonnen, so daß dieses jeder Zeit bequem controlirt und geölt werden kann.

d. Bei den neuern englischen Anlagen am Firth of Tay befindet sich für die Bremse der Seiltrommel nur ein Händel außerhalb des Maschinenraums und wurde diese Einrichtung von dem bedienenden Personale höchst unbequem und auch unpraktisch gefunden. Bei der neuen Hohnstorfer Construction



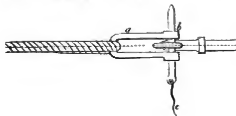
ist die Handhabe der gewöhnlichen Hebelbremse, wie sie in England sich vorfand, direct am Stande des Maschinisten im Innern des Maschinenraums angebracht, außerdem aber auf die Bremswelle außen am Gebäude ein gleicher Hebel angebracht, so daß sie auch von hieraus bedient werden kann.

e. Die Feststellung der Brems- und Ausrückhebel geschieht bei den englischen Anlagen auf sehr einfache Weise dadurch, daß neben dieselben in den entsprechenden Schlitz der Fußplatte ein Holzkeil a gesteckt wurde. Auch diese Einrichtung wurde bei der neuen Construction in Aussicht genommen.

f. Zur Verbindung des Zugseils mit den Eisenbahnwagen trug das Seil vorn einen eisernen Bügel a, welcher durch einen Vorsteckbolzen b in den Zughaken des Wagens eingehängt wurde. Waren die Wagen oben auf der geneigten Ebene angekommen, so wurde durch rasches Bremsen des Maschinen-Schwungrades das Zugseil schlaff und alsdann



mittelst der kleinen Zugleine c der Bolzen b rasch aus dem Bügel a gezogen, wonach das Seil ruhig hinabfiel und liegen blieb, während die Wagen ruhig ihren Weg auf dem horizontalen Bahnhofe noch eine Strecke weiter fortsetzten. Auch diese Einrichtung ist für die Manipulationen auf der Lauenburger Traject-Anstalt zu empfehlen.



g. Um das Herabziehen des Seils auf der geneigten Ebene und über den Schlitten zu erleichtern, ebenso das Seil gegen vorzeitige Abnutzung durch Schleifen zu schützen, sind in genügend engen Abständen von circa 30 Fuß, lange Rollen von circa $3^1/_2$ Zoll Durchmesser in dem Gleise anzubringen, über die das Seil hinwegrollt, wie solches in den Zeichnungen ausgedrückt worden ist.

Hannover und Göttingen, den 5. Juli 1862.

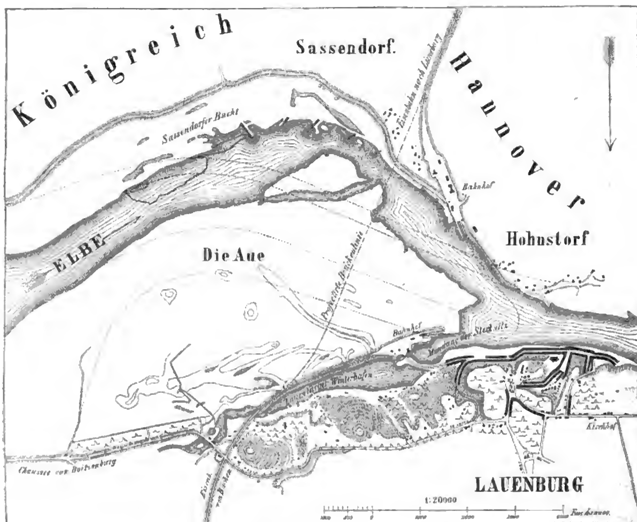
(gez.) **Funk.** (gez.) **Wellner.**

Oertliche Verhältnisse und Bauausführung.

Der Bahnhof Lauenburg, die Endstation der Büchen-Lauenburger Bahn, ist unmittelbar an der Stecknitzmündung auf der Niederung (Aue) zwischen Stecknitz und Elbe erbaut. Indem hier der Hochwasserstand der Elbe eine hohe Lage der Bahn bedingte, ist durch den Bahnkörper eine kräftige Schutzwehr gegen Eis- und Stromangriff für den Lauenburger Hafen entstanden. Die Stecknitz führt nur wenig Wasser und ist außerdem durch eine Schleuse gegen die Elbe abgeschlossen, so daß für gewöhnlich der Lauenburger Außenhafen ein fast stromfreies Bassin bildet. Für die Anlage der Landungsanstalt waren die Verhältnisse an diesem Ufer demnach in sofern sehr günstig, als nur unbedeutende Wasserbauten erforderlich wurden. Weniger günstig zeigen sie sich in Bezug auf den Betrieb der Fähre, indem bei niedrigem Wasser hier nur eine Tiefe von etwa 5 Fuß disponibel ist, nach welcher der Tiefgang des Fährschiffs auf 4 Fuß beschränkt werden mußte und außerdem, weil bei Treibeis der vorherrschende Westwind das Eis aus dem Elbstrome in die Stecknitzmündung treibt und die Hafeneinfahrt schwer zugänglich macht.

Am linken (hannoverschen) Ufer der Elbe liegt, wie aus nachstehendem Situationsplan zu erkennen, der Bahnhof Hohnstorf an einer dem heftigsten Stromangriff ausgesetzten Concave, so daß hier an einzelnen Stellen das Flußbett bis auf mehr denn 30 Fuß unter Null ausgetieft ist. Wenn diese Umstände einerseits die Erhaltung der erforderlichen Wassertiefe erleichterten, so verlangten sie andererseits ziemlich erhebliche Wasserbauten zur Herstellung eines stromfreien Hafens mit Schutz-Vorrichtungen gegen Eis-Angriffe, der bei den verschiedensten Wasserständen stattfindet, es mag das Wasser dem concaven Ufer entlang der eigentlichen Stromrinne folgen oder bei Wasserständen von mehr als 12 — 13 Fuß über Null den directeren Weg über die Auewiesen vom rechten Ufer nehmen*).

*) Die am Hohnstorfer Pegel (dessen Null $12^1/_2$ Fuß über Harburger Null liegt) beobachteten wichtigsten Wasserstände sind:
Höchster bekannter Wasserstand bei einer Eisstopfung am
20. März 1855 .... + 21′ $6^1/_2$″ hannov. Maß
Höchstes Wasser bei eisfreiem Strome am
10. April 1845 .... + 19′ 7″ „ „
Niedrigstes Wasser im September 1842 .. — 1′ 4″ unter Null.
Der mittlere Wasserstand, welcher an ebenso vielen Tagen überschritten



In der Verlängerung der Auewiesen stromabwärts erstreckt sich zwischen der Stecknitzmündung und dem Elbstrom ein lang ausgedehntes Sandfeld, welches bei gewöhnlichen Wasserständen von dem Fährschiff umgangen werden muß. Das Schiff hat deshalb einen Weg nach der punktirten Linie von etwa 4000 Fuß Länge zu machen. Vertragsmäßig hat das Schiff eine relative Geschwindigkeit von 10 Fuß pro Secunde zu entwickeln und müßte den Weg in etwa 7 Minuten zurücklegen. Durch das langsamere Fahren beim Aus- und Einfahren und durch den Widerstand des Stromes beim Aufwärtsfahren wird die Dauer der Ueberfahrt meist auf 8 — 10 Minuten verlängert.

Der zur Aufnahme des Fährschiffes dienende Hafen ist außerhalb des alten Elbdeiches in den Fluß hineingebaut und erhält seinen Schutz gegen den Stromangriff durch einen Molo, dessen Länge so bestimmt ist, daß der runde Vorkopf noch etwa 50 Fuß über das Ende des Fährschiffs hinausreicht, wenn dieses bei niedrigstem Wasser vor dem Schlitten liegt, (vergl. Situationsplan auf Blatt 340).

Dem Molo gegenüber befindet sich die Landungsbrücke für Passagiere, die gleichzeitig zur Führung, zum Anholen und Festlegen des Schiffes benutzt wird. In ihrer Verlän-

---

als nicht erreicht wurde, ist nach einem Durchschnitt von 21 Jahren + 4' $6\frac{1}{4}$". Der gewöhnliche Sommerwasserstand nach dem Johannis-Hochwasser bis Spätherbst ist zwischen + 1' bis + 8'. Das gewöhnliche Hochwasser bei Eintritt des Tauwetters zwischen + 5' bis + 13'.

Die Krone der Elbdeiche liegt auf + 24', welche Höhe auch für die Schienenunterkante des Bahnhofs Hohnstorf angenommen ist.

Die schiefe Ebene für die Landungs-Anstalt reicht von 24' über bis 5' unter Null.

Die Fluth ist regelmäßig etwa zwei Meilen unterhalb Hohnstorf (bei Geesthacht) bemerkbar, erstreckt sich aber ausnahmsweise bei heftigen Stürmen aus Westen bis über Hohnstorf hinaus.

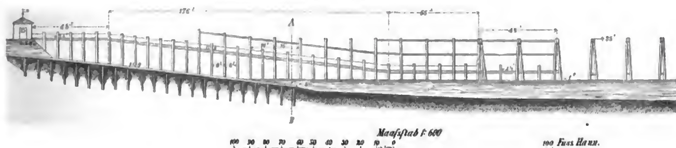
gerung ist zum weiteren Schutz des Schiffes beim Ein- und Auslaufen, eine Reihe von Duc d'Alben angeordnet.

Der Molo ist mit Rücksicht auf die bedeutende an der Baustelle vorkommende Wassertiefe (bis 24 Fuß unter Null) in dem unteren Theile bis etwa 3 Fuß über Null aus Buschwerk hergestellt. Der obere Theil besteht aus Holz und ist dadurch gebildet, daß man in Abständen von 8 Fuß je 2 Außenpfähle und 1 Mittelpfahl (erstere bis über die Krone des Werkes, letzterer bis zur mittleren Querstrebe reichend) einrammte, die in 3 verschiedenen Höhen durch Quer- und Längsverbindungen, sowie durch verticale und horizontale Dreiecksverbindungen in ihrer gegenseitigen Lage gesichert wurden (vergl. nachstehende Skizze). An der Stromseite ist das Werk mit 3zölligen Bohlen bekleidet, welche zwischen den 8 Fuß von einander entfernten Pfählen noch durch je 1 verticales Bohlenstück von 15 × 4 Zoll gestützt werden. Die oberen Querzangen nebst je einer Querschwelle dazwischen tragen in der Höhe des Bahnhofs-Planums ein Schienengleis zur Vermittelung des Verkehrs zwischen Eisenbahn und Schifffahrt. Die Elbschiffe legen an der Außenseite des Molos an und werden mittelst Krahnvorrichtungen beladen und gelöscht.

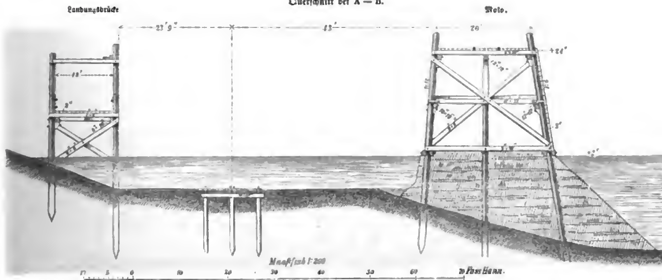
Zwischen je 2 Hauptpfähle des Molos sind zur besseren Befestigung des Unterbaues noch kleinere bis über die unterste Querverbindung reichende Pfähle gerammt. Sie wurden gleich nach Vollendung des Buschwerks im Herbst 1862 eingesetzt, um den noch losen Buschkörper gegen den Stromangriff zu halten und wurden im folgenden Sommer als Rüstpfähle bei den weiteren Stromarbeiten benutzt.

Die Außenpfähle des Molos sind durch den Buschkörper etwa 10 Fuß tief in das aus Sand bestehende Flußbett getrieben und reichen noch oben abwechselnd bis 25 und 28 Fuß über Null. Hiernach sind die Längen der einzelnen Pfähle bestimmt, die bei Wassertiefen bis 24 Fuß unter Null bis über 60 Fuß betrugen und ein Rammgerüst von reichlich 70 Fuß Höhe über den Buschkörper verlangten. Bei diesen

Landungsbrücke.



Querschnitt bei A — B.



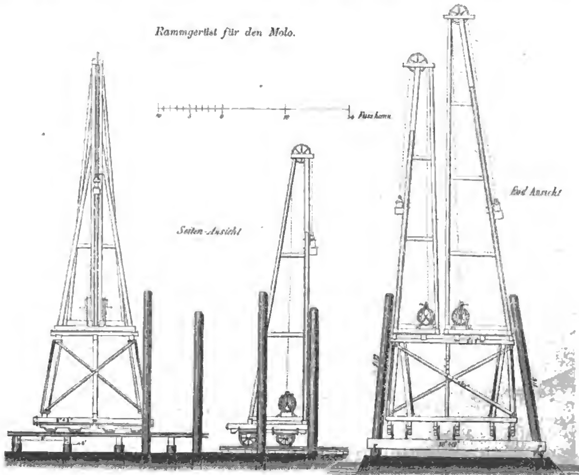
Dimensionen und bei der großen Anzahl von Pfählen, welche reihenweise einzurammen waren, schien es geboten, besondere Vorrichtungen für Fortbewegung und Handhabung der Rammen anzuwenden. Die getroffene Einrichtung bestand im Wesentlichen aus einem Bockgerüste, welches auf 6 kleine Erdtransportwagen gestellt war, und die mit 1 : 6 und 1 : 12 geneigten Kunstrammen trug. Um für dieses Gerüst eine solide Unterstützung zu gewinnen, wurden die vorhin erwähnten kleineren bis oben über das Buschwerk reichenden Pfähle in richtiger Höhe abgeschnitten und über je zwei gegenüberstehende Pfähle wurden vollkantige 18 und 12 Zoll starke Balken auf 24 Fuß frei gelegt. Die Balken konnten direct als Querschwellen für die Gleise benutzt werden, indem sehr starke Eisenbahnschienen von $5\frac{3}{8}$ Zoll Höhe zur Verfügung standen, die bei der Lastvertheilung, wie sie angeordnet war, ohne schädliche Durchbiegungen zu erleiden, auf 7 Fuß sich frei tragen konnten. Die Schienenstöße wurden, wenn sie nicht auf ein Querholz trafen, besonders unterstützt.

Die Einzelheiten der Ausführung werden aus der nachstehenden Skizze zu erkennen sein.

Das Schienengleis wurde immer nur auf kurze Längen (von höchstens zwei Schienen) hergestellt. Die Querbalken, wenn sie hinter dem Gerüste fortgenommen werden konnten, legte man vorn wieder vor, so daß im Ganzen nicht mehr als 6 Stück anzuschaffen waren.

Das Vorlegen und Einrichten der Schienen mußte selbstverständlich mit Sorgfalt geschehen. Lagen diese aber richtig, so hatte man beim Verstellen des Gerüstes nichts weiter zu thun, als die ganze Vorrichtung 8 Fuß weiter zu rollen, was 4 Mann ausführten, und konnte dann sofort die neuen Pfähle einsetzen. Die Rammen blieben stets in der richtigen Neigung und Entfernung von einander, so daß alle die sonst so zeitraubenden Arbeiten des Einrichtens, Feststellens ꝛc. wegfielen. Nach der Höhenlage der Querbalken durfte schon ein verhältnißmäßig bedeutendes Wachsen des Sommerwassers eintreten, ehe die Rammarbeiten eingestellt zu werden brauchten.

Zu dem Bockgerüste (ohne die Wagen und Rammen, welche vorhanden waren) sind etwa 250 Cubikfuß Holz verwandt und ebensoviel zu den 6 Querbalken. Da sämmtliche



Hölzer später wieder benutzt werden konnten, so sind die wirklichen Unkosten nur gering gewesen.

Auf die beschriebene Weise wurden mit den 2 Rammen täglich drei Pfähle eingerammt.

Die Pfähle der mittleren Reihe, deren Längen bedeutend geringer als die der Außenpfähle, sind mit einer auf einen breitspurigen Erdtransportwagen gestellten Ramme geschlagen. Die Fortbewegung des Wagens geschah auf Schienen mit Schwellen, die auf dem Buschkörper stückweise vorgelegt wurden *).

Um den Molo gegen die heftigen Angriffe des Stromes und des Eises zu schützen, ist zunächst in der Nähe des Vorkopfes eine Sicherung gegen Unterspülung dadurch zu erreichen gesucht, daß man das Flußbett durch Senkfaschinen befestigt hat. Sodann ist gleich oberhalb des Werkes eine weit vorspringende Buhne ausgeführt, um die Stromrinne vom Ufer ab mehr in die Mitte des Flusses zu drängen und endlich sind gegen den Eisgang 3 kräftige Eisbrecher aufgestellt, zwei im tiefen Strome, einer auf dem Vorlande. Die Construction der ersteren beiden ist in nachstehender Skizze dargestellt. Sie bestehen aus 4 kräftigen Pfahlbündeln, die oben durch Ketten, eiserne Schienen und Schraubbolzen zusammengehalten und mit dem schrägen Holme verbunden sind. Ueber Niedrigwasser sind Horizontalverstrebungen angebracht und sämmtliche dem Eisangriff ausgesetzte Stellen mit Eisenschienen armirt. „Das Einrammen der Pfähle geschah von Schuten aus und wurden dabei die Pfähle, soweit es thunlich war, gleich richtig geneigt; sonst nachher mit Ketten und Schrauben angeholt *).

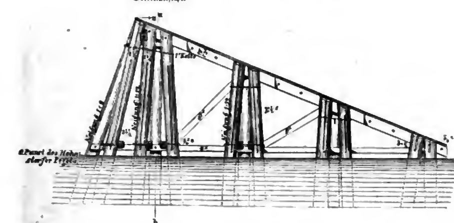
Für die Stellung der Eisbrecher waren außer dem mit ihnen beabsichtigten Schutz für den Molo die Schifffahrtsverhältnisse bestimmend. Um nämlich der Schifffahrt nicht zu große Hindernisse in den Weg zu legen, durften die Eisbrecher nicht weiter in die Stromrinne vorspringen, als der Vorkopf des Molos selbst. Dadurch wurde es unmöglich, diesem Vorkopf einen sicheren Schutz gegen Eis zu gewähren und ist

*) Für das Einrammen der Pfähle, einschließlich sämmtlicher Nebenarbeiten, auch des Anfertigens und Aufstellens der Rüstungen, jedoch ohne das Material dazu, sind dem Unternehmer $5\frac{1}{2}$ ℳ pro Stück bezahlt.

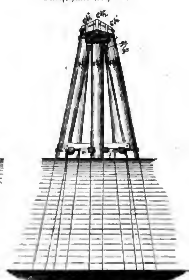
*) Der Preis für das Einrammen dieser Pfähle von Schuten aus ist 9 ℳ pro Stück gewesen.

Eisbrecher.

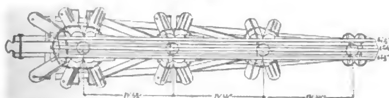
Seitenansicht.



Durchschnitt nach ab.



Grundriß.





derselbe deshalb besonders stark construirt, um den Angriff aushalten zu können.

Die Landungsbrücke für Passagiere, deren Situation aus den Blättern 340 und 341 zu erkennen, ist in einer Breite von 12 Fuß aus zwei Reihen Pfählen mit Lang- und Querhölzern, die einen 2zölligen Bohlenbelag tragen, hergestellt. (Vergl. Skizze auf Seite 93—94.) Der untere horizontale Theil der Brücke liegt auf $4\frac{1}{2}$ Fuß über Null, der Lage des Fährschiffes bei Niedrigwasser entsprechend. Der mit 1:9 geneigte Theil ist so angeordnet, daß er bei einem verticalen Abstande von 16 Fuß $2\frac{1}{2}$ Zoll über der unteren schiefen Ebene dieser parallel läuft, bis die Bahnhofshöhe erreicht ist. Dadurch wird erzielt, daß wenn das Ende des Fährschiffes vor dem Schlitten liegt, das Deck des Schiffes, da wo die Zugänge für Passagiere angebracht sind, in gleicher Höhe mit der Landungsbrücke sich befindet. — Ein leichter auf Rollen beweglicher Steg vermittelt den Uebergang.

Der vordere Theil der Landungsbrücke dient gleichzeitig als Führungswand für das Fährschiff und sind hier die Pfähle bis 25 Fuß über Null geführt, um bei den höchsten nutzbaren Wasserständen noch genügend weit hervorzuragen. — Der in einer Höhe von $11\frac{1}{2}$ Fuß über dem Bohlenbelage der Landungsbrücke angebrachte Laufsteg dient, um bei höheren Wasserständen als $4\frac{1}{2}$ Fuß, wenn die untere Platform nicht mehr zugänglich ist, nach dem Punkte gelangen zu können, wo beim Einlaufen des Schiffes das, vom hinteren Ende desselben ausgeworfene, Tau befestigt wird.

Besondere Vorrichtungen, um die Reibung des Schiffes an der Führungswand zu vermeiden, sind an letzterer nicht angebracht. An dem Lauenburger Ufer hat man lange, gegen horizontale Hölzer sich stützende, Walzen aufgehängt, die sich hier indeß nicht sonderlich bewährt haben. Sie brechen leicht und wenn sie beim Weiterrollen eine gewisse Neigung angenommen haben, indem sie um den Aufhängepunkt schwingen, so hört die rollende Bewegung auf, die Walzen werden stark gezogen, die Taue, mit denen sie aufgehängt sind, drehen sich ab und reißen. Auch ist ein Uebelstand, daß die Walzen leicht als feste Constructionstheile angesehen werden. Die Passagiere versuchen sich gegen sie zu stützen und werden, falls nicht Schlimmeres passirt, oft erschreckt. Um feste Lager drehbare Rollen würden in mancher Hinsicht besser sein.

An der Hohnstorfer Seite legt man, wenn ein besonders harter Stoß zu befürchten, vom Schiff aus einen Fender zwischen Schiff und Pfähle, läßt aber meist direct gegen die Pfähle fahren, die, wo es erforderlich schien, noch mit Bohlen bekleidet sind. — Außerdem ist das Schiffsdeck mit einem dicken Tau umlegt, welches den Stoß wesentlich mildert und unschädlich macht.

Von der Landungsbrücke führt ein überdeckter Gang nach dem Zoll-Revisionsraume im Hauptgebäude und von diesem gelangen die Reisenden über den Corridor in die Wartesäle.

Die etwas entfernte Lage des Hauptgebäudes von der Landungsanstalt erklärt sich durch die im Programm der Anlage gestellte Bedingung, daß bei einem entwickelten lebhaften Verkehre der Eisenbahn-Gepäckwagen regelmäßig mit übergesetzt werden soll. Um denselben möglichst schnell auf das Fährschiff bringen zu können, muß von dem Perrongleise aus das Hauptgleis der schiefen Ebene durch eine Weiche zu erreichen sein, ohne daß ein Hin- und Herschieben des Gepäckwagens nöthig wird. Diese Forderung bedingte eine der Länge der Ausweichung entsprechende Entfernung des Hauptgebäudes von der Seiltrommel beim Maschinenhause und die Lage der nicht zu beseitigenden Wegeüberführung des Deichweges verursachte noch eine geringe Vergrößerung des Abstandes.

Da bis jetzt der Personenverkehr indeß noch nicht lebhaft genug ist, um das Uebersetzen der Gepäckwagen lohnend zu machen, das Gepäck vielmehr bei Ankunft des Zuges auf kleine Handwagen geladen und mit diesen nach dem Fährschiffe transportirt wird, so wäre für den Betrieb, wie er nach den bis jetzt vorliegenden noch nicht entwickelten Verhältnissen als am zweckmäßigsten sich erwiesen hat, eine geringere Entfernung des Hauptgebäudes von der Landungsbrücke erwünscht.

Bei der Gleisanlage ist darauf Rücksicht genommen, daß unter Umständen, wenn z. B. durch starken Eisgang eine Unterbrechung des Fährbetriebes eintritt, eine große Anzahl von Güterwagen auf dem Bahnhofe sich ansammeln könne.

Für den Personenverkehr ist ein geräumiges Hauptgebäude aufgeführt, welches in der unteren Etage außer den Wartesälen und Expeditionsräumen die, für die in Hohnstorf eingerichtete, Zollabfertigungsstelle erforderlichen Räumlichkeiten enthält. In der oberen Etage sind Familien-Wohnungen für 2 Zollbeamte, 2 Eisenbahnbeamte und den Restaurateur hergestellt.

Das Bahnhofsplanum liegt auf einer etwa 18 Fuß hohen Aufschüttung. Die Gebäude sind theils auf dem gewachsenen Boden mittelst Pfeilern fundirt (Hauptgebäude und Güterschoppen), theils auf dem alten Elbdeich (Maschinen- und Kesselhaus mit Schornstein), theils auf dem frisch geschütteten aber sorgfältig gestampften und begossenen Sandboden (Nebengebäude mit Wagenschoppen und Locomotivschoppen.)

Bau- und Betriebskosten.

Die nachstehenden Summen geben für die Landungs-Anstalt nur die Kosten für die Anlagen am Hohnstorfer Ufer an (einseitig hannoversche Ausgaben); für die Fähranstalt die gemeinschaftlichen Kosten der drei Verwaltungen.

A. Baukosten.

I. Landungs-Anstalt bei Hohnstorf.

	₰	gr	₰
1) Molo, Landungsbrücke, Duc d'Alben und schiefe Ebene (davon betragen die Kosten für die schiefe Ebene etwa 3500 ₰.)	35,992	15	6
2) Eisbrecher	3,554	12	—
3) Dampfmaschine nebst Triebwerk	10,466	18	8
4) Maschinen- und Kesselhaus nebst zugehörigen Anlagen	9,122	12	9
5) Schlitten für die schiefe Ebene	6,329	14	5
=	65,465	13	8

NB. Die Kosten sub 1 und 2 sind zum größten Theile durch die Stromverhältnisse am linken Ufer bei Hohnstorf veranlaßt. Am gegenüberliegenden Ufer sind unter diesen Positionen verhältnißmäßig geringe Summen verausgabt.

II. Fähranstalt.

(Gemeinschaftliche Ausgaben der drei Eisenbahn-Verwaltungen.)

	₰	gr	₰
1) Großes Dampfschiff	48,794	29	6
2) Kleines Dampfschiff auch als Eisboot und zum Schleppen des hölzernen Prahmens benutzt	5,971	10	—
3) Hölzerner Prahm (zur Aufnahme von 6 Achsen bestimmt)	5,018	7	—
4) Zwei kleine Boote mit Zubehör	243	16	5
5) Elektromagnetischer Telegraph	3,758	5	3
6) Insgemein	586	3	9
=	64,372	12	3

B. Jährliche Betriebskosten.

I. Landungs-Anstalt bei Hohnstorf.

(Für den Zeitraum vom 1. April 1864 bis 1. April 1865.)

	₰	gr	₰
1) Stehende Dampfmaschine.			
Löhne des Maschinisten und Heizers	510	20	—
Dienstkleidung	15	3	4
Brenn- und Schmiermaterial	842	11	5
Unterhaltung	64	5	9
=	1,432	10	8
2) Schiefe Ebene.			
Löhne für Rangirer und Arbeiter	722	6	5
Unterhaltung	61	4	—
=	783	10	5
Dazu 1) stehende Dampfmaschine	1,432	21	3
=	2215	21	3

II. Fähranstalt.

(Gemeinschaftliche Ausgaben der drei Verwaltungen.)

	₰	gr	₰
Gehalt des Schiffscapitains, einschließlich der Nebeneinnahmen	558	15	6
Desgleichen des Steuermanns	333	22	5
Latus...	892	8	1
Transport...	892	8	1
Gehalt des Maschinisten	429	21	9
Löhne der Heizer und Matrosen	1,726	8	7
Dienstkleidung	105	10	6
Brenn- und Schmiermaterial	2,528	18	1
Unterhaltung des Inventariums und Tauwerks	183	23	5
Reparaturen	557	25	8
Insgemein	9	18	—
=	6,433	14	7

Werden die Betriebskosten der Landungs-Anstalt am Lauenburger Ufer gleich denen am Hohnstorfer Ufer angenommen, so belaufen sich die sämmtlichen jährlichen Betriebskosten der Traject-Anstalt auf rund 10,865 ₰ ohne die Zinsen des Anlage-Capitals.

Uebergesetzt sind vom 1. April 1864 bis ultimo März 1865 von Hohnstorf nach Lauenburg und umgekehrt 12,668 Achsen.

Das Fährgeld beträgt:

Für eine Person, einschließlich deren Reisegepäck bis zu 50 ℔. bei Reisen zwischen Lüneburg und Lauenburg, so wie zwischen Hohnstorf und Büchen 2 Silbergroschen.

Bei größeren Entfernungen wird das Fährgeld für eine Personen-Eisenbahn-Tarifmeile berechnet.

Für Eisenbahn-Frachtgut wird pro Centner durchschnittlich 1 Silbergroschen erhoben.

Für den Traject anderer zur Beförderung kommenden Gegenstände wird der Tarifsatz des betreffenden Gegenstandes für eine Meile Eisenbahnbeförderung und zwar nach dem gegenwärtig bestehenden Tarifsatz der Berlin-Hamburger-Eisenbahngesellschaft in deren Localverkehr in Rechnung gebracht.

Ueber Bessemer-Stahl und verwandtes Material,

nach einem Vortrage des Maschinen-Directors Kirchweger in der Versammlung des Vereins am 1. November 1865.

Die chemischen Veränderungen, welche bei der Darstellung des deutschen oder Raffinirstahles, des Guß- wie auch Puddelstahles stattfinden, bestehen bekanntlich wesentlich darin, daß dem Eisen ein entsprechendes Quantum von Kohlenstoff entzogen resp. zugeführt oder belassen wird. $^2/_3$ und $1^1/_2$ Proc. Kohlenstoffgehalt sind die Grenzwerthe für weichen, schweißbaren Raffinir- und Gußstahl. Der größere Kohlenstoffgehalt verleiht dem Stahl die größte Härte, während der Kohlenstoff über $1^1/_2$ hinaus bis 2 Procent, den Stahl in der Schweißbarkeit schwierig und schließlich selbst unschmiedbar macht.

Die charakteristischen Eigenschaften des Stahles hören auf, wenn weniger als $^2/_3$ Procent Kohlenstoff dem Eisen beiwohnt und ist dieser Gehalt bis herab zu $^1/_2$ Procent gewöhnlich dem Stabeisen beigemengt; je weniger Kohlenstoff im Eisen, desto weicher und zäher ist dasselbe.

Die Aufgabe für den Stahlfabrikanten besteht also darin, den quantitativ richtigen Kohlenstoffgehalt im Eisen herzustellen, um je nach Wunsch diese oder jene Qualität von Stahl zu erzeugen, wobei selbstverständlich die Natur des Eisens an und für sich die Hauptrolle spielt.

Der Gedanke, dem aus dem Hohofen abfließenden Roheisen gleich in diesem Zustande den überschießenden Kohlenstoff bis zu vorstehend bezeichneten Grenzen durch Verbrennung zu entziehen, um so auf kürzestem Wege Stahl zu erzeugen, ist eben so rationell, als es andererseits schwierig erscheint, gerade das richtige Maß der Kohlenstoffverbrennung inne zu halten.

Die Lösung dieser Aufgabe ist einem Engländer Namens Bessemer trefflich gelungen, indem dieser folgendes Verfahren einschlug.

In einem ellipsoiden Kessel von etwa 5 Fuß im Durchmesser und 6 bis 7 Fuß Höhe, dem sogenannten Converter welcher mit feuerbeständiger Thonmasse ausgefüttert und durch Verbrennung von Coke in demselben innerlich glühend gemacht ist, wird das aus einem nebenstehenden Flammofen herbeifließende Roheisen, etwa 60 bis 70 Centner an Gewicht, aufgenommen und von der Unterseite bis zu 1 Atmosphäre Spannung comprimirte Luft zugeführt, welche letztere durch eine größere Anzahl $^3/_8$zölliger Durchgangsöffnungen direct das flüssige Eisen durchströmt. Bei dieser Durchströmung wird durch die innige Berührung der atmosphärischen Luft mit dem mechanisch beigemengten Kohlenstoff, dieser unter großer Wärmeentwickelung und Funkensprühen verbrannt, bis nach Verlauf von 15 bis 25 Minuten des Processes ziemlich plötzlich ein Zustand eintritt, bei welchem das Eisen keinen freien Kohlenstoff mehr zu haben scheint. Ist dieser Zeitpunkt eingetreten, so wird das Gebläse in Ruhe gesetzt und aus einem zweiten Flammofen geschmolzenes Spiegeleisen, etwa 8 bis 10 Procent der im Converter befindlichen Menge diesem zugeführt, wodurch nach kurzer Einwirkung des Gebläses die vorher zähe gewordene Eisenmasse wieder vollkommen dünnflüssig wird, indem dieser das in dem Spiegeleisen chemisch gebundene Kohlenstoffquantum durch Mengung incorporirt und damit die Vorbedingung der Ertheilung eines entsprechenden Kohlenstoffgehaltes in überraschend gleichmäßiger Art erreicht wird. Diese flüssige Stahlmasse wird dann in eisernen Coquillen in Blöcke gegossen, welche nachher durch Ueberschmieden und Auswalzen entsprechend weiter verarbeitet werden.

Der auf solche Art erzeugte sogenannte Bessemer-Stahl kann begreiflich aus dem Grunde nicht die höchste Feinheit und Vorzüglichkeit des sonstigen Gußstahles bekommen, weil der Rohstoff hier nicht die gründliche Läuterung erfährt, wie bei dem älteren Verfahren, und mancherlei fremdartige, wenn auch quantitativ geringe Beimischungen die Qualität sehr beeinflussen und häufig sehr beeinträchtigen.

Immerhin ist der Bessemer-Stahl ein schätzenswerthes Product, das, wie die Erfahrung lehrt, zu mancherlei Zwecken vortreffliche Verwendung finden kann, daher denn dessen Erzeugung auch in Deutschland in neuester Zeit mehr und mehr Platz greift.

Wir finden gegenwärtig derartige Stahlerzeugung in verschiedenen Eisen- und Stahlhütten zu Hörde, Essen, Bochum, Düsseldorf, Graz und mehrern andern Orten und sind die hier aus diesem Material erzeugten Producte vorzugsweise Eisenbahnschienen und Radbandagen für Bahnfuhrwerke.

Der Proceß gewährt einen höchst imposanten Anblick, sowohl hinsichtlich des Lichteffects, als der dabei angewendeten automatischen Bewegungen der Converter und Krahne, welche durch hydraulische Apparate hervorgebracht werden.

Der gute Bessemer-Stahl aus bestem Roheisen hergestellt, zeigt auf der Bruchfläche schönstes Feinkorn von sonstigem Gußstahl schwer zu unterscheiden, ist gewöhnlich nicht so hart, als dieser, und kalt außerordentlich biegsam.

Die absolute Festigkeit desselben ist wesentlich geringer, als die des Guß- und Puddelstahles.

Durch Ablöschen in Wasser nimmt der Bessemer-Stahl mäßige Härte an; in Schweißhitze gebracht verbindet derselbe sich sowohl mit gewöhnlichem Stabeisen, als mit Stahl, so daß man im Stande ist, durch Schweißung Eisenbahnschienen herzustellen, deren obere Hälfte oder Kopf aus Bessemer-Stahl, der Fuß dagegen aus fadigem Eisen besteht.

Durch die Abkürzung des Bessemer-Entkohlungsprocesses und der dabei stattfindenden, bedeutenden Brennmaterial-Ersparniß ist es möglich, die rohen Stahlblöcke, wie zu Graz, für den Preis von circa $4^1/_4$ ₰ pro 100 ℔ herzustellen; während man in Westphalen fertige Eisenbahnschienen bester Qualität, ganz aus Bessemer-Stahl bestehend, für pptr. $6^1/_2$ ₰ den Centner liefert. Solche Preise sind für Gußstahl sonstiger Productionsart nicht möglich und kaum für Puddelstahl zu halten.

Wie Eingangs Dieses angedeutet, steht mit der Größe des Kohlenstoffgehaltes im Stahle, dessen Härtungsfähigkeit, wie Schmied- und Schweißbarkeit im engsten Zusammenhange; unzweifelhaft ebenso auch dessen absolute Festigkeit.

Diese verschiedenen Eigenschaften dürften in folgender tabellarischer Zusammenstellung eine der Wirklichkeit nahestehende Uebersicht gewähren, wie die verschiedenen Materialien nach dem Kohlenstoffgehalte rangiren.

№	Kohlenstoffgehalt in Procenten in maximo.	Bezeichnung des Materials.	Eigenschaften.	Absolute Festigkeiten pro □Millim. Zollpfund	Absolute Festigkeiten pro □Zoll rhein. Zollpfund.
1	6,05	Graues Gießerei-Roheisen	Grobkörnig im Bruche, dunkelgrau, enthält viel mechanisch beigemengten Kohlenstoff; ist weich, leicht zerbrechlich, hat geringe Festigkeit.	—	—
2	5,93	Spiegeleisen	Enthält den Kohlenstoff chemisch gebunden, ist groß krystallinisch, spröde und hart, mit hellglänzenden Krystallflächen.	—	—
3	4,77	Halbirtes Roheisen	Mittelfeinkörnig im Bruche, hellgrau, mittelhart, wenig hämmerbar, dünnflüssig für Gußeisenzwecke geeignet, auch zur Roheisenfabrikation tauglich.	25	17,000
4	3,60	Weißes Roheisen (grelles)	Hart und spröde, weißstrahlig und körnig im Bruche, besonders brauchbar für die Stahlfabrikation.	—	—
5	1,50—1,75	Gußstahl	Höchst gleichmäßiger und feinkörniger Bruch, hat größte absolute Festigkeit bei $1^{1}/_{2}$ Procent Kohlenstoffgehalt, härtbar durch Ablöschen im Wasser.	183	125,000
6		Puddelstahl	Ist schweißbar, nimmt etwas Härte durch Abkühlung an.	128—199	88—136,000
7		Cementstahl, ausgeschmiedeter	Desgleichen.	175	120,000
8	1,49 bis herab zu 0,66	Roh- oder Raffinirstahl, gefrischter	Desgleichen.	131	90,000
9		Bessemer-Stahl aus Graz	Ist schweißbar, nimmt etwas Härte durch Abkühlung an, sehr biegsam, Bruch feinkörnig wie Gußstahl. Aus steyerischem Eisen dargestellt.	150	103,000
—		Desgl. aus Westphalen	Desgleichen, aus westphälischem Eisen.	111	76,000
10		Feinstes sehnichtes Schmiedeeisen in kleinsten Dimensionen ausgeschmiedet	Schweißbar, faserig im Bruch, nimmt keine Härte an.	92—117	63—80,000
11	0,65 bis 0,50	Feinkorneisen	Desgleichen. Durchaus feinkörnig im Bruche, nimmt keine Härte an.	86	59,000
12		Sehnichtes Schmiedeeisen in starken Dimensionen	Desgleichen. Faserig im Bruche, nimmt keine Härte an.	80	54,000
—		Steyersches gutes Schmiedeeisen	Desgleichen. Feinkörnig mit Fasern, nimmt keine Härte an.	69,5	49,000
13		Eisenblech, gewalztes in stärkeren Dimensionen	Desgleichen. Faseriger trockener Bruch, nimmt keine Härte an.	66	45,000

Bemerkung. Das specifische Gewicht des Stahls schwankt zwischen 7,4 und 8,1, speciell des Gußstahles in geschmiedeten Stäben zwischen 7,826 und 8,002.

Durch das Härten wird der Stahl specifisch leichter, im Verhältniß wie 1000 zu 997 bis 960.

Das specifische Gewicht von Stabeisen schwankt zwischen 7,7 und 7,796.

Die Regulirung der Ober-Aller;

vom Wasserbau-Conducteur Schaaf in Diepholz.

(Mit Zeichnungen auf den Blättern 343 und 344.)

Die Ohre und Aller bilden in ihrem oberen Laufe auf längere Strecken die Grenze zwischen dem Königreiche Hannover und dem Königreiche Preußen einerseits und letzterem Staate und dem Herzogthum Braunschweig andererseits. Während die Ohre sodann, von Norden kommend, in ihrem mittleren und unteren Laufe bis zum Einfluß in die Elbe in südöstlicher Richtung durch das Königreich Preußen fließt, nimmt die Aller im mittleren und unteren Theile ihren Lauf in fast westlicher Richtung durch das Königreich Hannover bis zur Einmündung in die Weser. Wo beide Flüsse in der Nähe von Grafhorst sich am meisten nähern, also die Wasserscheide am schmalsten wird, ist letztere auch am unbestimmtesten und konnten die Hochwasser der Aller nur durch künstliche Dämme von der Ohre abgehalten werden. Nach Ausführung vielfacher Meliorationen an beiden Flüssen vermochten die verwilderten Betten derselben die Wassermengen nicht zu fassen, häufige schädliche Ueberschwemmungen entstanden und bei mangelnder Uebereinstimmung über gemeinsame Schritte suchte sich jeder Staat auf eigene Hand zu helfen. So schützte sich Preußen durch Dämme gegen das Wasser der Aller und schloß die Niederungen des braunschweigschen und hannoverschen Drömlings von ihrem natürlichen Recipienten, der Ohre, durch Fangdämme ab. Braunschweig suchte seine Aller-Niederungen durch Bewallungen des Flußufers zu schützen und durch Begradigung der Aller das Wasser nach dem Hannoverschen zu senden. Hannover dagegen ließ an seiner Grenze die Durchflußweiten im Stellfelder Damme unter dem erforderlichen Maße und that nichts für die nöthige Vorfluth in seinem Gebiete. Aber bald zeigte sich der Erfolg der obigen Schützenlagen nicht zweckentsprechend, man sah im Gegentheile manche Nachtheile für die Unterthanen dadurch entstehen. Dies führte zu Unterhandlungen der drei Staaten über einen gemeinschaftlichen Plan zur Regulirung der Ohre und Aller, welche nach längerer Berathung und öfteren Unterbrechungen im Jahre 1859 zu einem Staatsvertrage über diesen Gegenstand gediehen, dessen Grundzüge die folgenden sind.

An der Wasserscheide der Ohre und Aller bei Grafhorst dämmt sich Preußen gegen das wilde Wasser des letzteren Flusses ab; dagegen wird der braunschweigsche und hannoversche Drömmling sein Wasser künftig wieder nach der Ohre senden. Es werden daher vom Drömmling die alten künstlichen Wasserscheiden beseitigt und wo es erforderlich ist, neue hergestellt, um die Grenzen beider Flußgebiete sicher herzustellen. Die Abzugsgräben werden bis zur Ohre erweitert und vertieft und sodann die Ohre selbst dem Abflußgebiete entsprechend begradigt, erbreitert und vertieft bis zur Einmündung in die Elbe bei Wolmirstedt.

Die Regulirung der Aller beginnt bei Weferlingen und wird dieselbe bis Grafhorst dem oberen Sammelgebiete entsprechend durchgeführt, unter Regulirung der Landesgrenze, wo der alte Fluß die Grenze zwischen Braunschweig und Preußen bildet. An der Wasserscheide bei Grafhorst findet eine Wasservertheilung statt. Es werden nämlich bei schädlichem Sommerhochwasser 115 Cubikfuß Allerwasser pro Secunde durch den Scheidungsdamm nach der Ohre abgeführt und zur Sicherung gerade dieses Abflusses wird in dem Abzugsgraben eine Schleuse mit Schützen erbaut. Die Regulirung der Aller von der Grafhorster Schleuse bis zur Einmündung der kleinen Aller oder der hannoverschen Grenze wird so eingerichtet, daß der neue Fluß bei dem vorhandenen Gefälle den Rest der Wassermenge ableiten kann. Die Verwallungen der Ufer von der Wolfsburg bis zum Stellfelder Damme werden niedergelegt, neue aber nicht gestattet. Von der hannoverschen Grenze bis zum Dorfe Weyhausen wird die Aller so regulirt, daß sie die Wassermenge aus dem Braunschweigschen und die der kleinen Aller fortschaffen kann, auch wird letztere in einer Strecke ihres unteren Laufes umgeleitet. Oberhalb Weyhausen findet abermals eine Wasservertheilung statt, indem der geringere Theil des Wassers in der alten Aller verbleibt, der größere dagegen in einem etwa 3 Meilen langen Canal abgeführt wird, welcher bei Brenneckenbrück wieder in die Aller mündet. Von letzterem Orte ab bis Diekhorst findet sodann schließlich noch eine entsprechende Flußregulirung statt.

Die Kosten der Anlagen übernimmt jeder Staat in seinem Gebiete und wo der zu regulirende Fluß die Grenze bildet, jeder anliegende Staat die Hälfte. Hierbei finden nur geringfügige, durch Socialverhältnisse bedingte Abweichungen statt und zahlt Braunschweig an Hannover die Summe von 26,000 ₰ ein für alle Mal.

Schließlich enthält der Staatsvertrag noch Bestimmungen über Anfang und Vollendung der verschiedenen Arbeiten und über die Sicherung der regelrechten Unterhaltung der Anlagen durch wiederkehrende Schauungen der Staaten.

Bevor ich zu der Beschreibung der nun bereits ausgeführten Arbeiten im Königreiche Hannover übergehe, will ich einige geschichtliche Bemerkungen über den früheren Zustand der Aller und über die Heranbildung des ausgeführten Entwässerungsplanes voraufgehen lassen.

Die Aller ist in der fraglichen Strecke von der braunschweigschen Grenze bei Weyhausen bis Diekhorst etwa fünf Meilen lang, während die gerade Entfernung beider Punkte nur etwa 4 Meilen beträgt. Der Abfluß in derselben ward durch den engen und krummen Lauf des Flußbettes, so wie auch durch die beiden Mühlen bei Gifhorn und Diekhorst

sehr gehemmt, denn obgleich beide Mühlen Freifluthen besaßen, so genügten dieselben doch nicht zur Ableitung größerer Wassermengen, weshalb öfter schädliche Ueberschwemmungen eintraten. Viehtränken, Flachsröthen und Fuhrten veranlaßten die Bildung von schädlichen Untiefen, und als in der schlechten Zeit nach dem 30jährigen Kriege, welcher auch diese Gegend wiederholt heimgesucht hatte, gar im Jahre 1655 die Freifluth in Gifhorn und im Jahre 1670 die zu Dieckhorst zugeworfen wurden, verschlimmerte sich das ungünstige Verhältniß für die Wiesenbesitzer. Man ließ die Freifluthen eingehen, weil man, hauptsächlich nur auf den nächsten Augenblick bedacht, die Unterhaltungskosten derselben sparen wollte, doch mag man auch, durch einige trockene Jahre irregeleitet, die nachtheiligen Folgen dieser Maßregeln für die Entwässerung nicht vorausgesehen haben. Die Wiesenbesitzer aber fühlten nur zubald den schädlichen Einfluß davon und durchstachen wiederholt die Sch'eusendämme und als man dieselben daran verhindern wollte, suchten sie selbst mit bewaffneter Hand sich Abhülfe zu verschaffen. Gegen Ende des 17. Jahrhunderts mehrten sich die Klagen der Beschädigten und wurden von Beamten und Technikern Flußschauungen gehalten. So zuerst, so weit die Acten ergaben, im Jahre 1675, in welchem Jahre allein von Wiesen von Gifhorn bis Brenneckenbrück 1170 Fuder Gras (ein Fuder gleich zwei Herrendienstfuhren gerechnet) wegen Hochwassers nicht geerntet werden konnten. Auch fand im Jahre 1699 eine Aufräumung der Aller oberhalb Gifhorn statt, welche zugleich den Zweck hatte ein Fahrwasser für mittlere Schiffe auf der Aller zu gewinnen, doch ohne wesentlichen Erfolg für die Entwässerung der Wiesen, wenigstens lassen die steten Klagen der Flußanlieger nicht nach. Es wurden im letztgenannten Jahre neben den Landfolgediensten und den Arbeiten durch die Soldaten der Gifhorner Garnison 270 ₰ baares Geld ausgegeben, von dessen Werthe man sich einen Begriff machen kann, wenn man erfährt, daß gleichzeitig 30 Handkarren 15 ₰ gekostet haben. Auf die vermehrten Klagen wegen schädlicher Sommerüberschwemmungen fanden zwar viele Flußschauungen und Commissionsgutachten statt, doch geschah im ganzen 18. Jahrhundert fast nichts Thatsächliches zur Verbesserung der Abwässerung des Ober-Allerthales. Dagegen ward um die Mitte des Jahrhunderts von der Regierung zu Hannover eine Schiffbarmachung der Aller von Celle bis Gifhorn versucht. Zu solchem Zwecke wurden außer kleinen Flußcorrectionen von Celle bis Dieckhorst, im letzteren Orte eine Schiffsschleuse erbaut und die beiden Brücken zwischen Gifhorn und Dieckhorst mit Zugklappen versehen, auch die Flußstrecke zwischen letzteren Orten aufgeräumt. Die Herstellung dieser Schifffahrtsanlagen fand im Jahre 1747 durch den Landbaumeister Ziegler statt und errichtete man gleichzeitig zu Gifhorn eine herrschaftliche Ziegelei mit der Absicht, deren Producte im Cellischen mit Hülfe der Schifffahrt vortheilhaft zu verwerthen. Man wollte hauptsächlich den Handel zwischen dem Bremer, Magdeburger und Halberstädter Gebiete nach der Aller ziehen und ließ zu diesem Zwecke Beamte und Kaufleute obige Gegenden bereisen; zugleich wurde zu Celle eine Factorei errichtet und schaffte die Cammer zu Hannover mehrere Schiffe von 12 Last (à 4000 ℔) Tragfähigkeit an, doch kam die Sache nicht über einen Versuch hinaus, zumal auch die Aufräumung der Aller für solch große Schiffe zu ungenügend geschehen war. Obgleich die Regierung für die erste Einrichtung der Schiffsanlagen und den Betrieb derselben über 12,200 ₰ ausgegeben hatte, so wurde die Sache doch schon nach kaum 10 Jahren als verfehlt aufgegeben, wie man denn auch, um die Unterhaltung zu sparen, im Jahre 1773 bereits die Schiffsschleuse zu Dieckhorst wegräumte. An deren Stelle wurde eine Freifluth neben der Mühle hergestellt, bei der man zum Schaden der Abwässerung den Grundbaum $1\frac{1}{2}$ Fuß gegen den Boden der Schleuse erhöhte. Diese Erhöhung geschah allerdings von dem Mühlenbesitzer aus Erfahrungsgründen, wurde aber von den Behörden geduldet und auch bei dem etwa 30 Jahre späteren Neubau der Mühle nicht wieder gut gemacht. Dieckhorst stand damals unter gutsherrlicher Gerichtsbarkeit, und zeigte sich die Gutsherrschaft wenig geneigt, für die Beförderung der Abwässerung thätig einzugreifen. Obgleich die Regierung in Hannover zu ihrem pecuniären Nachtheile erfahren hatte, daß sich der Handel nicht von Behörden leiten läßt, sondern unternehmenden wohlhabenden Kaufleuten überlassen bleiben muß, und daß sich Einrichtungen für regelmäßige Schifffahrt mit der Abwässerung schlecht vereinigen lassen, so kam dieselbe doch wiederholt auf die Schiffbarmachung der Aller zurück, fand aber von den mit Gutachten in dieser Richtung beauftragten Beamten und Technikern keine Unterstützung, indem alle, wie die Acten ergeben, für Verbesserungen an der Aller entweder die Schifffahrt ganz verwarfen oder doch als große Nebensache behandelt wissen wollten, dagegen das Abwässerungsbedürfniß für das Allerthal als Hauptsache aufstellten. Zu den Anregungen im eigenen Lande traten dann noch die Auffrischungen durch auswärtige Behörden. So theilt die Braunschweigsche Regierung im Jahre 1759 mit, daß sie die Aller in ihrem Gebiete 20 bis 24 Fuß breit und 6 Fuß tief herstellen lasse und räth, dasselbe von der hannoverschen Grenze bis Gifhorn zu thun. Aus dem Schreiben der Braunschweiger ergiebt sich auch, daß die Aller im Sommer 1758 und 1759 so trocken gewesen ist, daß fast kein Fluß darin bemerkt worden und dieselbe bei verschiedenen Ortschaften vollständig abgedämmt worden ist, um Trinkwasser für das Vieh zu behalten. Auch die preußische Regierung fordert später zu gemeinsamen Schritten behuf Entwässerung des Drömmlings auf, doch hindern die unruhigen Zeiten die weiteren Verhandlungen. Im Gan-

zen zeigt sich bei den hannoverschen Behörden Geneigtheit für die Abwässerung des Allerthales zu sorgen, doch traten neben der Hauptschwierigkeit, der Anschaffung der nöthigen Geldmittel nämlich, andere Bedenken auf, indem man zuerst der Meinung war, die Weser könnte vielleicht das Wasser der regulirten Aller nicht fassen oder es könnten doch schädliche Ueberschwemmungen in den Allermarschen unterhalb Celle dadurch entstehen; und als man diese Bedenken überwunden hatte, fürchtete man dagegen Nachtheile für die Allerbewohner von Dieckhorst bis Celle, welche Bedenken noch jetzt theilweise in den Köpfen der Anwohner spuken. Bei den zunehmenden Culturen der höheren Terrainflächen, so wie durch die Meliorationen der Brüche zumal des preußischen Drömmlings, welche letztere im Jahre 1783 zur Ausführung gebracht wurden, wobei zugleich eine Abdammung gegen das Allerwasser bei Grafhorst und eine Absonderung durch Fangdämme gegen die nach der Ohre gehörenden Sammelwasser des braunschweigschen und hannoverschen Drömmligs geschah, vermehrte sich der raschere Zufluß nach dem Recipienten im Allerthale und traten auch schädliche Sommerüberschwemmungen häufiger auf. So sind z. B. in den 20 Jahren von 1765 bis 1785 sämmtliche Allerwiesen von Stellfelde bis Dieckhorst 9mal im Sommer unter Wasser gewesen und gingen den Grundbesitzern meist beide Grasschnitte in diesen Jahren verloren, welches nach den specificirten Berechnungen in den Acten allein für die Bezirke der Stadt und des Amts Gifhorn durchschnittlich für obige neun Jahre jährlich 7500 ₰ betragen hat, also zusammen in jener Periode 67,500 ₰, während die Kosten für Regulirung der Aller vom Stellfelderdamme bis Dieckhorst nur zu höchstens 40,000 ₰ in selbiger Zeit veranschlagt worden sind. Solche enorme Schäden gaben zu vielfachen Gutachten Veranlassung, deren allein von 1778 bis 1786 von verschiedenen Commissionen sechs aufgestellt wurden, welche sämmtlich zunächst darin übereinstimmten, daß für besseren Abzug durch Erbauung von Freischleusen zu Gifhorn und Dieckhorst gesorgt werden müsse, in Beziehung auf die Vorschläge zur Verbesserung der Aller selbst aber abwichen, indem einige eine unmittelbare Correction der Aller für zweckmäßig bezeichnen, während andere einem Abzugscanale den Vorzug geben, welcher bei Stellfelde aus der Aller und gleich oberhalb Gifhorn wieder in dieselbe treten sollte. Den widerstrebenden Gutsherren zu Dieckhorst schlägt man vor, durch Erbauung einer Windmühle und durch Verleihung der hohen Jagd im herrschaftlichen Forste abzufinden oder ihnen nach dem Naturrechte der Flüsse, welche nicht zum Abstau, sondern zum Abfluß der Wasser geschaffen seien, das Wasser ohne Entschädigung auf den Hals zu schicken. Von allen Vorschlägen und Gutachten wurde aber nichts ausgeführt, bis im Jahre 1797 die Regierung auf Staatskosten eine neue Freischleuse zu Gifhorn an der Stelle der 142 Jahre vorher beseitigten mit einem Kostenaufwande von 6000 ₰ herstellen ließ. In der darauf folgenden Zeit der französischen Unterdrückung und nachherigen Freiheitskriege ruhte die Entwässerungs-Angelegenheit. Der erste Schritt in diesem Jahrhundert zur Verbesserung der Abwässerung ging wiederum vom Staate aus, indem die Regierung zur Erweiterung der Dieckhorster Freischleuse im Jahre 1819 die Summe von 3000 ₰ herschoß, doch verblieb auch damals leider das Tieferlegen der Freifluthschwelle, wodurch der Vortheil der Erweiterung auf ein Minimum beschränkt wurde. Nach mannigfachen Messungen wurde die Entwässerungs-Angelegenheit im Anfange der dreißiger Jahre von der Regierung ernstlicher in die Hand genommen und von der General-Direction des Wasserbaues ein Entwässerungsplan aufgestellt, welcher die Sache erschöpfender behandelte. In diesem 1834 aufgestellten Projecte war die Idee der Umleitung der Hauptwassermenge in einem Canale zuerst in der Weise vertreten, wie dieselbe später ausgeführt worden. Die Kosten der ganzen Anlage waren damals zu nur 70,000 bis 80,000 ₰ veranschlagt, so daß, einer Concurrenzberechnung zufolge, bei welcher nach Maßgabe der Bodenbeschaffenheit und des zu erwartenden Vortheils 10 Beitragsclassen gebildet und die Gesammtfläche auf die erste oder höchste Classe reducirt, zu 20,000 Morgen angenommen wurde, auf den Morgen nur ein Beitrag von $3^1/_2$ bis 4 ₰ fiel, eine Summe, welche leicht in einem Jahre durch Ueberschwemmungen verloren gehen konnte. Indessen war, selbst als die Regierung einen namhaften Beitrag aus Landesmitteln in Aussicht stellte, keine Zustimmung der Interessenten zu erhalten, weshalb die Regierung, nach reiflicher Erwägung und Prüfung der Sache, im Jahre 1841 sich gezwungen sah, die Ausführung des Projects, gestützt auf die Polizeiverordnung von 1768 und den §. 35 des Landesverfassungsgesetzes, auf Kosten der Betheiligten von Oberlandespolizeiwegen anzuordnen. Ein solcher Schritt war um so mehr zu rechtfertigen, als die Braunschweiger mit der Allercorrection einseitig vorzugehen begannen, wodurch sich die Lage der hannoverschen Unterthanen nur verschlimmern konnte. Im Jahre 1846 begann das Einsammeln der Geldbeiträge und da sich auch die Verhandlungen mit Braunschweig und Preußen wegen Regulirung der Aller und Ohre wieder anknüpften, so war nach Abschluß der letzteren das Baucapital nicht nur vorhanden, sondern es waren auch bereits die meisten Expropriationsverhältnisse festgestellt, als im Herbste des Jahres 1860 zur Ausführung des Entwässerungsprojects im Hannoverschen geschritten wurde.

Die Arbeiten im Hannoverschen.

Behuf Herstellung einer besseren Entwässerung für die Aller von der braunschweigschen Grenze bei Weyhausen bis Dieckhorst konnte man auf zweierlei Weise verfahren, indem man entweder die Aller selbst durch Begradigung, Vertiefung

und Verbreiterung fähig machte, die bisher schädlichen Wassermengen in ihrem Bette abzuführen, oder die Hauptwassermenge in einem Seitencanale aus dem Flusse ableitete und dieselbe an einer passenden Stelle unterhalb wieder in denselben zurücktreten ließ. Man wählte die Umleitung des Wassers in einem Canale, obgleich eine annähernde Kostenberechnung die Kosten der directen Flußregulirung um ein Viertel niedriger ergab, als für die Canalanlage. Die Gründe für diese Wahl waren hauptsächlich folgende:

1) weil ein gerader mit starkem Gefälle versehener Canal für die directe Abwässerung der nebenliegenden Flußstrecke an sich geeigneter ist;
2) weil durch dieselbe bei heftigen Regenschauern das Wasser schneller und zwar eher nach der unteren Flußstrecke abgeleitet werden kann, als das Wasser der bei Gifhorn einmündenden Ise dort angekommen ist, wodurch unterhalb des Zusammenflusses die Gefahr der Inundation verringert wird;
3) weil die Wirkung des Canals sich über eine größere Fläche erstreckt, mithin auch die Kosten sich über eine größere Morgenzahl vertheilen;
4) weil man mittelst einer Stauschleuse oben im Canale bei trockenen Zeiten das Oberwasser so hoch halten kann, wie es zur Fruchtbarkeit der Wiesen erforderlich ist, was im Flusse selbst nur durch mehrfache kostspieligere Stauwerke möglich gewesen wäre;
5) weil in dem oft engen Wiesenthale des Flusses der Raum zu Durchstichen und Erdlagern schwerer zu erlangen und theurer zu bezahlen ist, als das Terrain in den Bruch- und Heidflächen, welche der Canal durchschneidet;
6) weil mit dem Canale leichter nützliche Bewässerungs-Anlagen verbunden werden können.

Nachdem man sich aus obigen Gründen für die Anlage eines Canals entschieden hatte, handelte es sich noch um den Anfangs- und Endpunkt und die Lage desselben. Die Ausmündung des Canals mußte in nächster Nähe der oberen Landesgrenze so angelegt werden, daß sein oberer Lauf die ungefähre Richtung der Aller im Braunschweigschen fortsetzt. Die Lage desselben war hauptsächlich dadurch bedingt, daß, neben der möglichst nahen Berührung größerer Niederungen, eine Zerschneidung von Privatgrundstücken vermieden werden konnte. Diese Einmündung des Canals mußte unterhalb der Mühle zu Gifhorn und in möglichster Entfernung der Isemündung geschehen, um ein Zusammentreffen des Canal- und Isewassers zu vermeiden. Nachdem letztere beiden Gründe Beachtung gefunden, mußten die Terrainverhältnisse entscheiden. Man wählte als Einmündungspunkt Brennekenbrück, $^3/_4$ Meilen unterhalb Gifhorn, weil abwärts von diesem Orte das Seitenterrain zu hoch für die Anlagen sich zeigte. Der neue Wasserlauf besteht demnach aus einer oberen, kurzen regulirten Flußstrecke, dem Umlaufscanale mit nebenliegendem alten Flusse, und der regulirten Aller von Brennekenbrück bis Diekhorst.

Die corrigirte Aller oberhalb Weyhausen hat in ihrer ganzen Länge von 300 Ruthen einen geraden Lauf erhalten, welcher nur wegen des Anschlusses an die braunschweigsche Flußstrecke am oberen Ende etwas gekrümmt ist, und bildet zugleich die Grenze der Feldmark Weyhausen. Die Tiefenlage der Sohle dieser Flußstrecke mußte sich, neben dem nöthigen Anschlusse an die braunschweigsche Aller, nach der ziemlich gleichmäßigen Höhenlage der dortigen Allerwiesen richten. So wurde für eine Wassertiefe von 4 Fuß 4 Zoll im bordvollen Zustande die Höhenlage der Sohle am oberen Ende auf 15 Fuß 4,2 Zoll unter der angenommenen Horizontale festgestellt. Das Gefälle ergab sich unter Anschluß an den Umlaufscanal zu 4 Zoll auf 100 Ruthen und bestimmte man die Dimension der Aller nach der Wassermenge aus directen Consumtionsmessungen, welche mir aber nicht bekannt geworden sind, weshalb ich versuchen will dieselben aus der Theorie herzuleiten.

Gewöhnlich nimmt man als größte Regenmenge im Monate 5 Zoll an, und rechnet davon $^1/_3$ für Verdunstung und Absorption durch die Pflanzen ab, während der Rest der Berechnung der abzuführenden Wassermenge zum Grunde gelegt wird, wonach sich für diese pro Morgen und Secunde ein Quantum von 0,0033 Cubikfuß ergiebt. Diese Annahme mag in Fluththälern, wo ein starkes Gefälle nach dem Recipienten stattfindet, richtig sein, aber im vorliegenden Falle, wo im Allgemeinen das Seitengefälle des Flußthales nur ein geringes ist und der Boden zugleich aus durchlassendem Sande besteht, wird ein Theil des Wassers erst allmählig nach dem Recipienten gelangen, und müssen besonders die in größeren Entfernungen vom Flusse niederfallenden Regenmengen, sofern sie nicht in offenen Gräben abgeführt werden, meistens durch den Untergrund dahin sickern und gelangen daher dort an, wenn die größere Wassermenge bereits abgeflossen ist. Auch haben die nach obigen Annahmen ausgeführten Entwässerungen meist einen größeren Erfolg gehabt, als es nach der Theorie zu erwarten stand und würde dieser Erfolg wohl noch bedeutender gewesen sein, wenn nicht die gebräuchlichen Formeln die Consumtion in ausgedehnten Flußläufen meistens höher angäben, als die Erfahrung dieses bestätigt. Ferner ist zu berücksichtigen, daß bei den kleineren Flüssen der norddeutschen Ebene Winter- und Sommerhochwasser gewöhnlich wenig Unterschied in der Höhe zeigen, man daher mit der zu starken Beseitigung der Sommerhochwasser auch die meist nützlichen Winterüberschwemmungen aufheben würde, falls dem nicht durch kostbare Stauanlagen vorgebeugt würde. Es möchte daher im vorliegenden Falle nicht zu gering gerechnet sein,

wenn man die Wassermenge pro Morgen und Secunde zu 0,0025 Cubikfuß annimmt.

Das Sammelgebiet der Aller enthält mit den Nebengewässern bis zur hannoverschen Grenze, einschließlich des Gebiets der kleinen Aller, etwa 11 Quadratmeilen oder rund 231,000 Morgen, also ergiebt sich die Wassermenge pro Secunde nach obiger Annahme zu 577,5 Cubikfuß, und da hiervon 115 Cubikfuß durch die Grafhorster Schleuse nach der Ohre abgeleitet werden, so bleiben noch 462,5 Cubikfuß zur Aufnahme in das Hannoversche über. Um diese Wassermenge abzuleiten, muß die corrigirte Aller bei dem bekannten Gefälle und der angegebenen Wassertiefe im bordvollen Zustande nach der Formel $\frac{q}{p} \frac{h}{l} = 0{,}0002173\, v \sqrt{v}$ eine Sohlenbreite von 40 Fuß erhalten; dabei sind die Böschungen $1\frac{1}{2}$füßig, was der Bodenbeschaffenheit wohl entspricht, indem die oberen beiden Fuß meist aus brüchigem Wiesenboden bestehen und nur der gewöhnlich mit Wasser bedeckte Untergrund von sandiger Beschaffenheit ist.

An diese Flußstrecke schließt sich oberhalb Weyhausen der Umlaufscanal und durchschneidet zunächst — dieselbe Richtung verfolgend — die etwa 9000 Morgen große herrschaftliche Forst Barnbruch auf fast eine Meile Länge, verfolgt sodann die Feldmarksgrenze der Ortschaften Gifhorn und Isenbüttel nur zuweilen vorspringende Ecken abschneidend, bis derselbe in der Nähe des Dorfes Winkel in das Thal des Hehlenriedebachs tritt und in diesem bis zum Ende bleibt. Fast am oberen Canalende erhebt sich das Terrain über die gewöhnlichen Sommerhochfluthen der Aller und fällt dann ganz allmälig bis zur Hehlenriede um etwa 4 Fuß, unmittelbar vor letzterer noch plötzlich um 5 Fuß, um sich sodann wieder langsamer bis zum eigentlichen Allerthale bei Brennekenbrück zu senken, wo abermals ein plötzlicher Abfall von 5 Fuß stattfindet, so daß das Wiesenterrain daselbst etwa 15 Fuß unter dem Terrain am oberen Canalende gelegen ist. Die Beschaffenheit des Bodens in der durchschnittenen Strecke ist überall dieselbe, indem der Untergrund fast immer aus feinkörnigem Sande besteht, welcher vom Wasser und Winde leicht bewegt wird und mit einer 1 bis 2 Fuß starken Schicht humosen Heid-, Bruch- oder Moorbodens bedeckt ist, auch öfter eine oder mehrere Schichten Ortstein enthält.

Der Umlaufscanal mußte sich in seiner Sohle oben an die Sohle der corrigirten Aller anschließen, dagegen war an seiner Ausmündung die Sohle der Aller maßgebend, woselbst der Fluß auf eine längere Strecke eine genügende Breite und eine gleichfalls hinreichende sehr gleichmäßige Tiefe zeigte. Da die Allersohle der Canalmündung im Mittel auf 36 Fuß unter der Horizontale liegt, so ergab sich für die ganze Strecke von der hannoverschen Grenze ab auf die Länge von 4450 Ruthen 20 Fuß 8 Zoll Gefälle oder für den 4150 Ruthen langen Canal 19 Fuß 8 Zoll Gefälle, gleich etwa 5,7 Zoll auf 100 Ruthen. Hierbei mag noch bemerkt werden, daß die Länge der alten Aller in derselben Strecke 6150 Ruthen beträgt, die Länge der nach dem anderen Project regulirten Aller aber 5750 Ruthen geworden sein würde, wonach für den Canal die bedeutende Verkürzung von respective 2000 und 1600 Ruthen ergiebt. Bei der oben erwähnten leichten Beweglichkeit des Untergrundes, in welchem die Canalsohle gelegt werden mußte, konnte es nicht zweckmäßig sein, das vorhandene Gefälle auf der ganzen Länge gleichmäßig zu vertheilen, da die dadurch erzeugte große Geschwindigkeit einen schädlichen Angriff der Canalsohle und Ufer erwarten ließ. Man gab deshalb der Canalsohle ein Gefälle von 4 Zoll auf 100 Ruthen, wodurch sich die Geschwindigkeit auf $2\frac{1}{4}$ Fuß einschränkte und überwand die noch übrigen 5 Fuß 8 Zoll des Gefälles, indem man den Canal um 8 Zoll gegen die corrigirte Aller oberhalb senkte und ferner einen Ueberfall von 5 Fuß Höhe in passendem Terrain am unteren Canalende anlegte. Außerdem würde die Benutzung des ganzen Gefälles, welches nicht nothwendig war zur Abführung der Wassermenge, eine größere Erdbewältigung erforderlich gemacht haben, welche nach Abzug der Kosten für den Ueberfall doch noch 6000 bis 7000 ℛ︀ mehr gekostet haben würde. Die Vertheilung der Wassermenge auf Canal und Aller ist so geschehen, daß ersterer etwa $\frac{3}{5}$ des gesammten Wassers abführen kann, während die anderen $\frac{2}{5}$ der Aller verbleiben, welche übrigens zu dieser Capacität noch einer Aufräumung bedarf. Dem Canale sind zweckmäßig 2füßige Böschungen gegeben und, wo die Terrainausgrabung tiefer einschneidet, ein 7 Fuß über der Sohle gelegenes Banquet, welches bei 6 Fuß Breite $\frac{1}{2}$ Fuß ansteigt, und an welches sich die $1\frac{1}{2}$füßigen Oberböschungen schließen. Wegen der oben erwähnten Senkung der Canalsohle um 8 Zoll beträgt die Wassertiefe im Canale für den bordvollen Zustand der Aller 5 Fuß, was bei der angenommenen Consumtion von 285 Cubikfuß in der Secunde nach der Lahmeyerschen Formel 16 Fuß als Sohlenbreite ergiebt. Der Canal nimmt in seinem Laufe nur Gräben von geringerer Capacität auf; eine Ausnahme davon macht die Hehlenriede, welche sich mit demselben bei Winkel verbindet und das Wasser von 2 bis $2\frac{1}{2}$ Quadratmeilen zuführt, nach obiger Annahme also 105 bis 130 Cubikfuß pro Secunde. Wegen dieses Zuflusses ist die Canalsohle von 16 auf 18 Fuß erweitert, welche Zunahme von 2 Fuß wohl etwas zu gering erscheint, da sie die Consumtionsfähigkeit des Canals nur um etwa $\frac{1}{3}$ der neu zugeführten Wassermenge vermehrt, doch muß man berücksichtigen, daß das Hochwasser der Aller und Hehlenriede selten zusammentreffen werden und daß selbst ein Stau von 2 Fuß, welcher den Wiesen nicht schaden kann, sich etwa nur 1200 Ruthen aufwärts vom Zusammenflusse in dem bis dorthin 3300 Ruthen langen Canale hinauf er-

strecken wird, während eine Steigerung der Wassertiefe von 5 Fuß auf 5 Fuß 9 Zoll genügt, um bei demselben Gefälle die ganze Wassermenge des Canals und der Hehlenriede fortzuschaffen. Außerdem wird in dieser unteren Strecke wegen der Nähe des Ueberfalls sich ein stärkeres Gefälle im Wasserspiegel herausstellen, als oben im Canale, von dem freilich der größte Theil wieder von den vielfachen Krümmungen dieser Canalsection absorbirt wird. Unterhalb des Ueberfalls hat man die Canalsohle auf 22 Fuß erweitert, um wegen der theilweise niedrigen Wiesen den Normalwasserspiegel auf 4 Fuß über der Sohle senken zu können; auch beträgt an dieser kurzen Endstrecke das Gefälle $4\frac{1}{2}$ Zoll auf 100 Ruthen und liegen die Banquete 6 Fuß über der Sohle.

Der Umlaufscanal ist nur dazu angelegt, um die schädlichen Ueberschwemmungen von April bis October zu verhindern, ohne dabei den Allerwiesen den nöthigen Feuchtigkeitsgrad des Untergrundes zu entziehen, noch der Allermühle bei Gifhorn das erforderliche Mahlwasser abzuschneiden. Zu diesem Zwecke ist derselbe am Anfange bei Weyhausen durch eine Stauschleuse abgeschlossen, welche 28 Fuß im Lichten weit, durch $7\frac{1}{2}$ Fuß hohe Schützen geschlossen werden kann. Für das Winterhalbjahr bleibt also diese Schleuse geschlossen, um die nothwendige Ueberstauung der Allerwiesen zu bewirken und würden nur solche Winterhochwasser auch durch den Canal theilweise Abfluß finden müssen, welche anders dem Dorfe Weyhausen geschadet haben würden.

Sowohl die Stauschleuse als auch der Ueberfall sind mit Fahrbrücken versehen und führen außerdem noch 10 Fahrbrücken und 4 Fußstege über den Canal, von welchen später die Rede sein wird, insoweit ihre Construction oder Erbauung Interesse darbietet.

Die Ausführung der Erdarbeiten am Umlaufscanale bot nirgends besondere Schwierigkeiten dar, nur mußte die unterste Strecke an der Aller wegen zu hohen Standes der letzteren nach starkem Regen mehrere Male verlassen werden. In folgender Tabelle sind die für Verkarrung der Erdmassen bezahlten und veranschlagten Preise zusammengetragen.

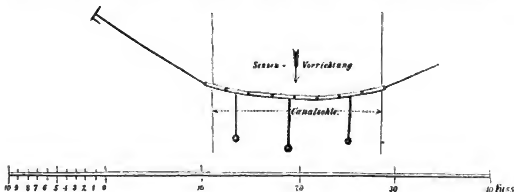
№ der Section.	Länge der Section in Ruthen.	Tiefe der Aushebung in Fuß.	Fläche des Querschnitts in □Fuß.	Schachtruthen		Preis pro Schachtruthe						Bemerkungen.
				veranschlagt.	bewilligt.	veranschlagt. Sgr	reine Erdarbeit. Sgr	Planiren der Böschungen. Sgr	Wasserschöpfen. Sgr	Nebenarbeiten. Sgr	im Ganzen. Sgr	
I	300	4,33	201,4	6670	6413	16,00	17,8	0,66	1,50	0,44	20,40	In den Planirungsarbeiten ist das Setzen einer Kantsode auf den Banquets mit begriffen.
II	1535	6,33	181,5	17413	16671	18,00	15,56	1,73	1,13	0,58	19,00	
III	697	9,42	348,0	15160	14503	20,00	15,35	1,03	0,73	0,02	18,13	Nebenarbeiten sind Stukenroden, Ortsteinhauen und dergleichen.
IV	569	10,67	430,0	15292	14713	22,00	17,32	0,92	1,13	0,48	19,78	Die Karrentfernung betrug durchschnittlich 12 Ruthen sehr gleichmäßig.
V	189	12,00	521,0	6154	5239	24,00	19,00	1,10	0,42	0,26	20,78	
VI	307	12,17	533,0	10227	10285	24,00	17,54	0,89	0,61	0,12	19,16	Unter Wasserschöpfen sind sowohl die Wasserhebungskosten, als auch das Herstellen provisorischer Abzugsgräben in der Baugrube enthalten.
VII	630	8,10	196,5	7737	10664	20,00	16,50	1,25	0,35	0,55	18,65	
VIII	220	7,10	264,5	3627	3226	19,00	16,30	1,32	1,92	0,14	19,68	

Aus der Tabelle ist zu ersehen, daß die Erdarbeitskosten bei geringer Tiefe gegen den Anschlag überschritten sind, dennoch war der Verdienst dabei geringer als bei größerer Aushebungstiefe und ist der Grund wohl in der geringeren Erdmasse zu suchen, welche solche Tiefen bei gleicher Canallänge enthalten, indem dadurch ein häufigeres Verlegen der Karrbahn erforderlich wird, oder darin, daß sich das Canalprofil über 7 Fuß Tiefe wegen der 6 Fuß breiten Bermen besonders nach der Breite ausdehnt. Die wirkliche Arbeitszeit hat nach Abzug der Freistunden im Winter $8\frac{1}{2}$ bis 9 und im Sommer 11 bis 12 Stunden betragen, in welcher Zeit respective 14 bis 23 Sgr verdient sind nach Abzug des Schacht- und Krankengeldes.

Die zu beiden Seiten des Canals im Erdlager etwa 5 Fuß hoch aufgehäuften Sandmassen zeigten bald nach dem Austrocknen eine leichte Beweglichkeit vor dem Winde und wurde daher gleich im Anfange der Arbeit eine Besamung dieser Sandwehen mit Sandhafer, vermischt mit etwas Rauhhafer, welcher letztere rascher keimt und daher eine vorläufige Befestigung befördert, versucht, doch zeigte sich dieses Verfahren einestheils zu theuer, anderentheils wurden die jungen Pflänzlinge von Schafen bald abgefressen, da sich das Hüten auf dem nicht mit gekauften Erdlager nicht gut verbieten ließ. Dagegen bewährte sich ein anderes Verfahren besser. Dies bestand darin, daß man die Erdlager mit Heidsoden oder auch nur mit der Humusschicht der Heidnarbe bedeckte und obgleich die Bedeckung wegen Mangels an Soden meist nur weitläufig geschehen war, so hörten die Sandwehen darnach fast ganz auf. Auch kann es empfohlen werden, dem Erdlager ein schwaches Gefälle vom Canal abwärts zu geben, da im umgekehrten Falle leicht heftige Gewitterregen größere Sandmassen in den Canal schwemmen, deren Beseitigung größere

Kosten verursacht, als dadurch entstehen können, daß man vielleicht gezwungen ist, das Regenwasser an die Hinterseite der Erdlager zu leiten und an passenden Stellen in den Canal zu lassen.

Von noch unangenehmeren Folgen, als im Erdlager, zeigte sich die lose Beschaffenheit des feinen Sandes an den Canalböschungen, wo wiederum besonders der Wind mehr als das Wasser schädlich einwirkte, indem derselbe allmälig die Randsoden unterwehte und so ein theilweises Einstürzen der Bermen veranlaßte. Trotz wiederholter Reparaturen, welche an besonders demolirten Stellen des Canals während der Bauzeit ausgeführt waren, zeigte sich nach ein paar Jahren die Canalsohle 3 bis 20 Zoll mit Sand bedeckt und waren die zweifüßig angelegten Böschungen kaum noch einfüßig dossirt geblieben. Da im vorliegenden Falle reichliche Geldmittel vorhanden waren, so griff man zu dem Radikalmittel und ließ den Sand in die Böschungen zurückwerfen und darauf die letzteren sämmtlich besoden. Eine solche Besodung würde man bei Anlage des Canals zu etwa $^2/_3$ der späteren Kosten haben herstellen können, weil man nun gezwungen war, einen Theil der Soden zu kaufen. Ein anderes Uebel, das bei Canälen, welche wie dieser selten mehr als 1 bis 2 Fuß Wasser haben, sich gewöhnlich zeigt, ist die Entwickelung einer üppigen Pflanzenvegetation auf der Sohle. Beim Allercanale war die Sohle nach 2 bis 3 Sommern so stark mit Flottgräsern und Schilfpflanzen bedeckt, daß diese Narbe größtentheils zu der Besodung der Böschungen benutzt werden konnte. Der Canal muß in jedem Jahre mindestens 2 Mal ausgekrautet werden und dürfte es außerdem noch einmal jährlich erforderlich sein, die Wurzeln der Pflanzen auszustechen. Zu dem Auskrauten wurde ein Sensen-Apparat benutzt, welcher sich nach den Annales des ponts et chaussées vom Jahre 1857 auch bei den Versuchen an französischen Canälen als zweckmäßig erwiesen hat. Statt der in Frankreich genommenen Sensen, wie solche im Handel vorkommen, wurden dieselben gleich breit auf ihre ganze Länge hergestellt. Um den 16 bis 18 Fuß in der Sohle breiten Canal fassen zu können, nahm man 8 Sensen von je $2^1/_2$ Fuß Länge und etwa 4 Zoll Breite bei etwas größerer Dicke, als die im Handel vorkommende beste Sorte. Die Sensen greifen etwas über einander, damit die ganze Länge des Apparats zum Schneiden kommt, sind durch kleine Schrauben, deren Mutter in einer der Sensen enthalten ist, verbunden, so daß dieselben eine geringe Drehung gestatten. Die beiden letzten Sensen, von denen man nach der Canalbreite auch mehr oder weniger zusammensetzen kann, sind mit starken Oesen zur Aufnahme der Zugleinen versehen. Der ganze Apparat wird in Bogenform gegen den Strom auf die Canalsohle gelegt und sind einzelne Sensen durch Ketten und angehängte Gewichte so beschwert, daß die Sensen immer wieder auf die Sohle zurücksinken (siehe die folgende Skizze). An die Zugleinen gehören an jeder Seite zwei Mann, welche auf der Berme langsam aufwärts schreitend abwechselnd stoß-



weise anziehen und dann wieder schießen lassen. Die scharfen Sensen schneiden alle Pflanzen 1 bis 2 Zoll über der Sohle ab und treiben diese über den Apparat weg, wo sie unterhalb durch quer übergestellte Rechen ꝛc. herausgefischt werden. Ein solcher Apparat kostete:

8 Sensen bester Art von je $2^1/_2$ Fuß Länge zu	20 Thlr.	— Sgr.
3 Ketten mit Gewichten, 51 ℔	6 „	25 „
1 Schraubenschlüssel	— „	5 „
2 Handstregel und 2 Hämmer zum Schärfen und Klopfen der Sensen	3 „	— „
zusammen...	30 Thlr.	— Sgr.

Nach meiner kurzen Erfahrung am Umlaufscanale kann ich die Vorrichtung als praktisch empfehlen. Die Arbeit geht ziemlich leicht, denn 4 ungeübte Arbeiter schnitten in der Zeit von 5 Minuten $2^1/_2$ Ruthen Canal frei. Zu dem Herausschaffen ist noch mindestens dieselbe Arbeiterzahl als zum Schneiden erforderlich, so daß ein Mann täglich 30 bis 40 Ruthen Canal schneiden und reinigen kann. Ein unregelmäßiges Flußprofil, welches Sandablagerungen und Steine auf der Sohle enthält, ist natürlich für die Vorrichtung hinderlich.

Ein Vergleich der Consumtionsfähigkeit des Canals mit der theoretischen Annahme wurde von mir durch directe Ge-

schwindigkeitsmessungen mit dem Woltmannschen Flügel und gleichzeitige Gefällebestimmungen angestellt. Die directen Messungen der Geschwindigkeiten und Querschnitte in den langen geraden Canalstrecken ergaben im Mittel von 6 verschiedenen Beobachtungen 211,5 Cubikfuß Wasser pro Secunde, während nach Lahmeyers Formel 203,5 Cubikfuß herauskommen, eine für die Praxis meist hinreichende Uebereinstimmung. Hierbei mag bemerkt werden, daß der Canal zur Zeit der Messungen noch nicht aufgeräumt war, weshalb sich das Gefälle in geradem Laufe nur etwa zu 3 Zoll auf 100 Ruthen ergab, wodurch die gefundene geringe Wassermenge gegen die früher angenommene sich erklärt, denn der Wasserstand war nahe 5 Fuß über der normalen Sohle. Nicht so gute Uebereinstimmung zeigte sich zwischen Theorie und Beobachtung im unteren Canallaufe, welcher viele starke Krümmungen enthält; dort steigerte sich das Gefälle bis zu 9 Zoll auf 100 Ruthen und gab die Lahmeyersche Formel die Wassermenge mit Berücksichtigung des Krümmungshalbmessers 1,35 Mal größer als die directen Messungen mit dem Woltmannschen Flügel. Das Resultat war annähernd dasselbe bei den geraden Strecken, welche unmittelbar an die Krümmungen anschlossen, weshalb es zweckmäßig erscheinen möchte, die Berechnungen auf einen mittleren Krümmungshalbmesser einer größeren Flußstrecke zu basiren.

Noch mag in Bezug auf den Umlaufscanal erwähnt werden, daß dessen Ufer mit mehreren Reihen Fichten oder Kiefern bepflanzt sind, um das Sandwehen zu mäßigen, und daß von 200 zu 200 Ruthen auf den Canalbermen Höhensteine angebracht sind, welche 8 Fuß über der normalen Canalsohle stehen, auf welche Weise dem Canalaufseher die ordnungsmäßige Instandhaltung der Canalsohle sehr erleichtert wird.

Was die Ausführung der Kunstbauten am Umlaufscanale betrifft, so wurde die Canalbrücke in der Gifhorn-Braunschweiger Chaussee zuerst in Angriff genommen. Diese 30 Fuß im Lichten weite schiefe Brücke hat massive Vorsetzungen und Flügel erhalten, welche auf einem Pfahlroste ruhen und besitzt ein Mitteljoch, dessen Eichenpfähle auf dem Braunschweiger Bahnhofe mit Zinkchlorid getränkt worden sind. Nachdem die etwa 15 Fuß unter der Chausseekrone tiefe Baugrube ausgehoben war, begann das Rammen der 8 Fuß langen Grundpfähle unter unausgesetztem Wasserschöpfen. Bald nachdem die ersten Pfähle eingerammt waren, zeigte sich der Triebsandboden so gelockert, daß die kurzen Pfähle keinen festen Boden erreichen konnten und so lose standen, daß sie mit der Axt beklopft von selbst wieder in die Höhe trieben. Man ließ daher die Baugrube vollstauen und vollendete erst den Canal unterhalb der Chaussee, um das schädliche Wasserschöpfen vermeiden zu können. Bei Wiederaufnahme des Brückenbaus war die Baugrube 2 Fuß mit Sand überdeckt, man ließ diese Sandschicht ruhig liegen und rammte die Pfähle mittelst einer s. g. Jungfer zur Tiefe. Die Länge der Pfähle bestimmte man, indem man an jeder Stelle den Grund mit einer eisernen Sondirstange untersuchte und die Pfähle so lang nahm, daß sie mindestens 2 Fuß vollständig festen Sand faßten; so ergab sich deren Länge zu 10 bis 16 Fuß. Uebrigens war auch der Oberboden nach Aufhören des Wasserschöpfens wieder fest geworden. Betonfundament würde in diesem Falle wohl am passendsten anzuwenden gewesen sein, doch stand man wegen der Kostspieligkeit und schwierigen raschen Beschaffung der Materialien dazu davon ab. Bei Anfertigung des Rostes mußte wieder etwas Wasserschöpfen geschehen, weshalb diese Arbeit in möglichst kleinen Abtheilungen vorgenommen wurde, welche man nach Aufzapfen der Langschwellen sofort wieder verfüllte. Obgleich die Seitenböschungen der Baugrube sehr flach angelegt waren, so war doch ein wiederholtes Stützen derselben durch abgespreizte Streichwände erforderlich und dennoch wurden die hinteren Pfahlreihen im Ganzen etwas nach der Mitte der Baugrube gedrängt, aber ohne Schaden für die Anlage. Die Vorsetzungen und oberen Flügel wurden zur Sicherheit noch mit Spundwänden von der Wasserseite versehen. Die Quellen der Baugrube rührten nur von den bei dem häufigen Regen in den Grund gesickerten Wassermengen her und ließen daher nach einiger Zeit ganz nach, zumal sich der Canal für die Umgebung als guter Aderlaß des Grundwassers zeigte. Das Mauerwerk bestand aus Bruchsteinen des Velpker Sandsteins und war an der Gesichtsfläche durch in bäurischer Manier behauene Steine verblendet, ein gutes billiges Verfahren, und mag nur noch erwähnt werden, daß man zur Ersparung des theuren Traß vorzog, die Außenschichten der Mauer etwa 5 Zoll tief in Portland-Cement zu vermauern und auszufugen, dahinter wurde die untere Mauerhälfte in Bastard-Traßmörtel, der obere Rest in Kalkluftmörtel vermauert. Der einfache Oberbau der Brücke aus Eichenholz bot nichts Bemerkenswerthes dar.

Die Canalbrücken wurden entweder mit zwei Landjochen und einem Mitteljoche oder mit zwei Mitteljochen ohne Landjoche versehen. Im ersteren Falle bestand die Hinterkleidung der Landjoche und Flügel aus 3zölligen Sandsteinplatten, welche auf angebolzten Riegeln ruhen und durch den Erddruck gegen die Pfähle gehalten werden. Zwischen den Pfählen und Platten sind noch kurze dünne Leisten angebracht, um einen Luftzug hinter ersteren zu gestatten. Desgleichen sind die mit Stegen und Deckbohlen geschützten Balken durch etwa 4½ Zoll starke Sandsteinplatten bedeckt, welche eine Grandbahn tragen. Die Fugen der Kleidplatten sind mit Cement verstrichen, bei den Deckplatten nur die Fugen über den Balken, zwischen letzteren aber für das Durchträufeln des Wassers frei gelassen. Noch ist zu bemerken, daß die äußeren Deckplatten dadurch in feste Lage gebracht sind, daß man in die entsprechenden Deck-

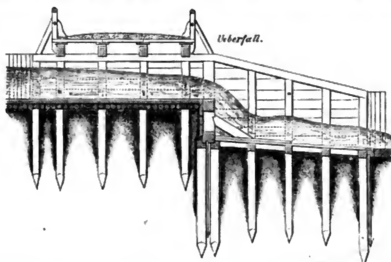
bohlen Nägel mit parallelepipedischen Köpfen schlug, denen ein Loch in der Platte der Unterseite entspricht, welches übrigens etwas tiefer sein muß, damit die Platten nicht auf dem kleineren Eisenstücke ruhen. Beide Plattenarten aus den Velpker Brüchen kommen an der Baustelle nicht ganz so hoch als Eichenholz von derselben Dicke zu stehen und können im ähnlichen Falle zur Verwendung empfohlen werden.

Die Stauschleuse bei Weyhausen am Canalanfange ist auf Blatt 343 dargestellt. Da die Baugrube nur bei etwa 9 Fuß unter Terrain auszuheben war, so zeigten sich die Quellen nur schwach trotz der triebsandigen Beschaffenheit des Grundes. Die Construction des Bauwerks ist aus der Zeichnung zu ersehen. Die Vermauerung ist in gleicher Weise, wie bei der oben erwähnten Chausseebrücke geschehen, nur wurden außerdem die Ecken und die Nischen für die Schüttständer mit Quadern versehen. Gleich unterhalb der Schleuse ist der Canal zu einem künstlichen Kolke erweitert, dessen Sohle bei einer Länge von 64 Fuß und Mittelbreite von 30 Fuß durch eine 2 Fuß dicke Buschlage, worauf 1 Fuß dicke Feldsteine gelagert sind, zum Sturzbette hergerichtet ist. Die Zusammenstellung der veranschlagten und contractlichen Preise, verglichen mit den nach der wirklichen Arbeitszeit berechneten, ergiebt folgende Tabelle für Zimmer- und Maurerarbeiten:

№	Gegenstand der Arbeiten	Preise im Einzelnen. Anschlag			Contract			Stückzahl oder laufender Fuß	Preise im Ganzen. Anschlag			Contract			Nach der Zeit			Bemerkungen
		Thlr	gr	pf	Thlr	gr	pf		Thlr	gr	pf	Thlr	gr	pf	Thlr	gr	pf	
	Zimmerarbeiten:																	
1	Grundpfähle von 10 bis 12 Fuß Länge und 10 Zoll Durchmesser	1	20	—	1	5	—	133 St.	221	20	—	155	5	—	87	20	—	13¼ Tag Pfähle spitzen. 2¼ „ Rüstung machen. 115½ „ Rammen. 131 Tage im März u. April, à 20 gr
2	Spundbohlen 8 bis 10 Fuß lang	1	10	—	1	7	5	175 „	238	—	—	219	22	5	120	25	—	4 Tage Rammrüstung. 49¼ „ Bohlen spunden. 124½ „ „ rammen. 2 „ Wand gerade machen. 1½ „ Wand annageln. 181¼ Tage im April.
3	Klaibalken, Grundbalken, Sandstraken und Gurten verzimmern ..	—	2	5	—	2	5	666 Cfß.	55	15	—	55	15	—	41	10	—	62 Tage, à 20 gr
4	Rostbohlen	—	—	6	—	—	6	388 „	7	22	8	7	22	8	3	20	—	5½ „ à 20 gr
5	Grundbaum, Schlußbaum und Docken ...	—	6	—	—	7	5	94½ „	18	27	—	23	18	8	10	7	5	15½ „ à 20 gr
6	Mitteljochholme, Ständer, Schwellen und Streben	—	1	5	—	2	5	210¾ „	10	16	1	17	16	9	9	20	—	14½ „ à 20 gr Mai
7	Losdrempel	—	2	—	—	3	—	57 „	3	24	—	5	21	—				
8	Schützen	2	—	—	2	—	—	8 St.	16	—	—	16	—	—	15	10	—	23 „ à 20 gr
9	Bodenbelagbohlen	—	—	7	—	—	7	601¾ Cf.	14	1	2	16	1	4	14	—	—	14 „ Bohlen streichen. 7 „ „ aufnageln. 21 Tage.
10	Brückenbelagbohlen	—	—	6	—	—	7	216 „	4	9	6	5	1	2				
11	Brückenbalken	—	1	2	—	2	5	204 „	8	4	8	17	—	—				
12	Stege	—	—	5	—	1	—	180 „	3	—	—	6	—	—				
13	Mauerlatten und Durchzüge	—	1	—	—	1	—	47 „	1	17	—	1	17	—	42	15	—	63¾ Tage im Juni und Juli, à 20 gr
14	Leisten	—	—	4	—	—	5	68 „	—	27	2	1	4	—				
15	Saum- und Deckbohlen.	—	—	8	—	—	8	252 „	6	21	6	6	21	6				
16	Geländerhölzer	—	1	3	—	1	5	205¾ „	8	27	5	10	8	7				
17	Geländerriegel	—	—	5	—	—	8	172 „	2	26	—	4	7	6				
18	Rammmiethe, Antheeren der Stöße ꝛc.	—	—	—	—	—	—	—	60	—	—	25	—	—	18	—	—	
	zusammen...	—	—	—	—	—	—	—	676	19	8	594	3	5	363	7	5	
	Maurerarbeiten:																	
19	Bruchsteinmauerwerk ..	—	—	6	—	—	8	3438 Cfß.	68	22	8	91	20	4	117	15	—	128 Tage Mauern. 30½ „ Mörtelmachen. 17¾ „ Steinekarren. 176¼ Tage, à 20 gr
20	Quader und Deckplatten versetzen	—	2	—	—	1	—	351 „	23	12	—	11	21	—	14	—	—	21 Tage, à 20 gr
21	Behauen der Mauer in bäurischer Menier ...	—	4	—	—	3	—	und □Fuß 725□Fuß	96	20	—	72	15	—	132	15	—	198¾ „ à 20 gr
22	Deckplatten der Fahrbahn zu verlegen	—	—	9	—	1	—	615 „	18	13	5	20	15	—	15	—	—	22½ „ à 20 gr
23	Hülfsarbeiten, allerlei..	—	—	—	—	—	—	—	9	9	1	13	20	—	8	10	—	12½ „ à 20 gr
	zusammen...	—	—	—	—	—	—	—	216	17	4	210	1	4	287	10	—	

Da auch während des Schleusenbaues am Canale oberhalb gearbeitet werden mußte, so wurde das Oberwasser in Rinnen durch die Baugrube geleitet und wurde gleichzeitig der Canal am oberen Ende durch eine 8 Fuß weite provisorische Blockschleuse abgeschlossen, deren Kosten etwa 60 ℳ betrugen.

Von den Kunstbauten am Umlaufscanale ist noch der Ueberfall in der Hehlenriede zu erwähnen, welcher in der nachstehenden Skizze dargestellt ist. Derselbe ist, wie die meisten Bauwerke, der Hauptsache nach aus Holz construirt, welches Material man der größeren Billigkeit wegen vorzog,



indem man von dem Grundsatze ausging, daß den lebenden Interessenten durch die Entwässerung schon genug Kosten erwachsen seien, man also den Nachkommen überlassen könne, beim demnächstigen Neubau der Werke massiv zu bauen. Die sehr einfache Construction des Ueberfalls ergiebt sich aus der Zeichnung, doch mag noch erwähnt werden, daß nicht nur die Canalsohle unterhalb desselben durch ein Sturzbette gesichert ist, sondern daß es auch erforderlich wurde, die Sohle unter der Brücke durch Busch- und Steinlagen zu befestigen. Letzteres war nicht von vornherein geschehen und hatte sich daher beim ersten Eisgange daselbst eine etwa 3 Fuß tiefe Auskolkung gebildet, obgleich die ganze Verfüllung aus gutem Lehmboden gemacht war.

Bei Brennekenbrück nimmt die Aller die ganze Wassermenge wieder auf, mußte also dem entsprechend erweitert werden. Ein Nivellement von letzterem Orte bis Dieckhorst, dem Endpunkte der Correction, ergab, daß in der Aller nur ein Gefälle von 3 Zoll auf 100 Ruthen vorhanden war, wenn man die Schwelle der Freifluth zu Dieckhorst, dem einzigen Abflusse der Aller im bordvollen Zustande, zu Grunde legte. Dies Gefälle genügte um so weniger, als es noch durch vielfache Krümmungen, Flußengen und einige Untiefen sehr ungleichmäßig vertheilt war. Das Sammelgebiet der Aller bei Brennekenbrück beträgt etwa 21 Quadratmeilen, welcher Fläche also nach der früheren Annahme eine Wassermenge von 1102 Cubikfuß entspricht. Hätte diese Wassermenge bei obigem schwachen Gefälle in dem sehr krummen Laufe abgeführt werden sollen, so würde ein zu großer Querschnitt erforderlich gewesen sein, dessen Herstellung bei dem theuren Wiesenterrain und dessen Unterhaltung bei der öfter geringen Wassermenge zu kostspielig gewesen wäre. Es erschien daher zweckmäßig, die Freifluth bei Dieckhorst um 3 Fuß zu senken oder eine neue Schleuse von gleicher Tiefenlage zu erbauen. Es geschah das Letztere, da mit dem Mühlenbesitzer kein Vergleich wegen Tieferlegung seiner Freifluth abzuschließen war, und erreichte man hierdurch, so wie durch die Begradigung des Flußlaufes ein verstärktes Gefälle von $5^1/_4$ Zoll auf 100 Ruthen und wurde demnach die Sohle des corrigirten Laufes zu 44 Fuß Breite bestimmt, wobei die Böschungen $1^1/_2$füßig angenommen sind und die Aller im bordvollen Zustande 6 Fuß Wassertiefe hält. Bei Begradigung der Aller konnte nicht, wie bei Anlage des Canals, verfahren werden, der aus langen geraden Linen besteht, welche durch entsprechende Bögen mit einander verbunden sind. Es mußte vielmehr ein Zerschneiden von Wiesenflächen zur Vermeidung von Expropriationskosten möglichst umgangen werden, ohne jedoch schädliche Krümmungen beizubehalten. Eine größere Begradigung hätte nur dann zweckmäßig erscheinen können, wenn damit zugleich eine Verkoppelung der Wiesen mehrerer Gemeinden verbunden worden wäre, dieselbe gab aber auch noch zu bedenken, ob dadurch nicht leicht im Sommer im oberen Flußtheile ein zu starkes Senken des Wasserspiegels eingetreten wäre, welches die Wiesen zu trocken gelegt haben würde. Es sind daher noch immer nicht unbedeutende Krümmungen im Flusse geblieben, und wäre sonach obige Sohlenbreite, welche für einen geraden Flußlauf berechnet ist, etwas zu

gering genommen. Es wird dieselbe aber deshalb genügen, weil wahrscheinlich auf den ganzen 21 Quadratmeilen nicht leicht gleichzeitig so bedeutende Niederschläge stattfinden werden, und nach aufgethautem Schnee entstehende Ueberschwemmungen nur nützlich für das Wiesenthal der Aller sind. Die regulirte Aller von Brennekenbrück bis Diekhorst ist etwa 2150 Ruthen lang, während die Länge des alten Laufes 2650 Ruthen betrug. Ferner liegt die Schleusenschwelle zu Diekhorst 30 Fuß 2 Zoll unter der Sohle der neuen Aller an der braunschweigschen Grenze und beträgt die Entfernung dieser beiden Punkte 9100 Ruthen im alten Flusse und 6600 Ruthen im Canale gemessen. Unterhalb Diekhorst ist die Aller von größerem Querschnitte und mit hohen Ufern versehen, so daß sie die vermehrte Wassermenge ohne Schaden aufnehmen kann.

Die Durchstichsarbeiten von Brennekenbrück bis Diekhorst hätten zweckmäßig die ersten sein und am untersten Punkte bei Diekhorst begonnen werden müssen, wie solches auch im ersten Bauplane lag; doch ließen sich die Schwierigkeiten bei Expropriation der Allerwiesen, besonders aber die Querelen des Müllers zu Diekhorst nicht rasch genug erledigen. Man war daher gezwungen, zuerst den Umlaufscanal herzustellen und bei den Durchstichsarbeiten etwa in der Mitte zwischen Diekhorst und Brennekenbrück, bei Ettenbüttel, zu beginnen, wo der Mühlenstau nur noch wenig Einfluß hatte. Die möglichen schlimmen Folgen dieses Verfahrens bestanden darin, daß man den Zufluß in der in Angriff genommenen Flußstrecke erleichterte, ohne für gehörige Verfluth unterhalb zu sorgen, wodurch dort die Gefahr der Ueberschwemmung vermehrt wurde. Schon im ersten Sommer nach der Ausführung des oberen Theils der Flußcorrection stellten sich solche Folgen ein, indem nach einem heftigen Gewitterregen an der Ise eine Ueberschwemmung in der unteren Flußstrecke von Ettenbüttel bis Diekhorst eintrat, wie sie ohne die ausgeführte Correction von gleicher Höhe nicht vorgekommen sein würde, während die Wiesen oberhalb Ettenbüttel weit weniger als unter den alten Verhältnissen inundirt wurden. Daß aber die Inundation unterhalb Ettenbüttel durch die Begradigungen oberhalb vermehrt wurde, ergiebt sich aus der Vergleichung der Sommerhochwasser im Juni und Juli der Jahre 1861 und 1863. Das Sommerhochwasser von 1863 blieb in Gifhorn 21 Zoll unter dem bekannten höchsten Sommerwasser von 1861, in welchem Jahre die Aller überall noch im alten Zustande war, während der Unterschied der Hochwasser zu Ettenbüttel nur etwa 6 Zoll betrug. In Brennekenbrück, welches ungefähr in der Mitte liegt, hatte das frühere Hochwasser $14^1/_2$ Zoll über dem von 1863 gestanden. Man hatte übrigens die Möglichkeit einer solchen Ueberschwemmung durch die Begradigungen des Flusses vorausgesehen und sich zur Entschädigung der Wiesenbesitzer eintretenden Falls verpflichtet, weshalb man nun denselben nach eingetretenem Ereigniß im Wege der gütlichen Vereinbarung je nach der Lage $^1/_4$ bis $^2/_3$ des wirklichen Schadens bezahlte. Letzterer stellte sich verhältnißmäßig nur gering heraus, weil von der größten Wiesenfläche der erste Grasschnitt bereits eingeerntet war.

Die Ausführung der Durchstiche mußte in der Weise geschehen, daß man unter stetigem Wasserschöpfen die sämmtliche Erde bis auf die Endämme verkarrte, denn es konnte und durfte der eigenen Kraft des Wassers nichts überlassen bleiben, da es nur bei höherem Stande eine solche Geschwindigkeit erreichte, um Sandtheile in Bewegung zu setzen. Die für die Erdarbeiten bezahlten Preise mit den respectiven Verdiensten sind in folgender Tabelle angegeben. Die Durchstiche wurden sofort nach ihrer Vollendung eröffnet, indem man nach Erfordern die Erde der Dämme herausbaggerte, um so für die oberen Arbeiten eine möglichste Senkung des Wassers zu erreichen.

№	Des Durchstiches			Karrentfernung.	Preise pro Schachtruthe.					Zeit der Arbeit.	Verdienter Lohn pro Tag.	Bemerkungen.
	Länge in Ruthen.	Tiefe der Ausgrabung. Fuß	Schachtruthen.	Ruthen.	Reine Erdarbeiten. gr	Wasserschöpfen. gr	Nebenarbeiten. gr	Planiren. gr	Im Ganzen. gr	Monat.	gr	
15	148	$7^1/_4$	3401	24	22,60	3,93	0,07	0,70	27,30	Mai und Juni	20,20	Die Nebenarbeiten bestanden im Beseitigen alter Baumstämme.
14	24	$6^1/_2$	470	15	18,84	1,14	0,03	0,73	20,74	Juni und Juli	21,10	
13	58	6	1136	18	20,10	1,38	0,42	0,70	22,60	Juli	21,00	
12	13	7	311	12	17,80	4,32	0,18	0,70	23,00	Juli	21,00 bis 22,50	Karren und Laufdielen wurden bauseitig geliefert und unterhalten.
11	16	$6^1/_2$	286	12	17,60	4,00	0,20	0,80	22,80			
10	20	6	324	16	19,58	3,82	0,10	0,70	24,20			
9	14	$6^1/_2$	281	15	18,94	3,55	0,84	0,82	24,15	Juli und August	21,00 bis 22,50	
8	24	$6^1/_2$	434	14	18,61	2,11	0,38	0,80	21,90			
7	15	$6^1/_2$	812	9	16,60	3,10	0,90	0,72	21,32			
6	48	$6^1/_2$	863	20	21,05	1,43	0,55	0,73	23,76			
5	96	$7^3/_4$	2148	27	23,60	1,21	0,97	0,62	26,40	August und September	20,50 bis 22,00	
4	14	6	211	11	17,37	0,88	0,57	0,81	19,63			
3	$34^1/_2$	$6^1/_2$	744	15	18,86	0,40	0,70	0,72	20,68	September und October	19,00 bis 21,00	
2	$21^1/_2$	$6^3/_4$	541	13	18,00	0,20	0,30	0,80	19,30			
1	13	$6^3/_4$	839	10	17,14	0,54	0,70	0,71	19,09			

Die Durchstichsarbeiten unterhalb Ettenbüttel konnten, besonders in Beziehung auf das lästige Wasserschöpfen, etwas leichter und billiger hergestellt werden, da zur Zeit der Ausführung derselben bereits die neue Schleuse zu Diekhorst gezogen werden konnte, so daß sich der Wasserspiegel der Aller bis auf etwa 18 Zoll über der normalen Sohle senkte. Die aus den Durchstichen und Abgrabungen gewonnene Erde wurde, so viel der Wasserstand dieses ohne schädlichen Aufstau gestattete, sofort ins alte Flußbette geschüttet, während später nach Eröffnung des Durchstiches ein Gleiches mit dem Reste der Erde geschah. Die Kosten der nachträglichen Verfüllung haben pro Schachtruthe des gelagerten Bodens 10 bis $11\frac{1}{2}$ gr betragen und mußte von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{3}{4}$ der ganzen Erdmasse oder durchschnittlich deren Hälfte vorläufig gelagert werden. Bei den Abgrabungen wurde wegen des im Verhältniß zur Länge geringen Querschnitts bei obigen Preisen stets ein etwas zu geringer Lohn erreicht, weshalb es zweckmäßig sein möchte, bei solchen Verhältnissen etwas höhere Preise zu zahlen.

Auch bei diesen Correctionsarbeiten war von vornherein nicht auf eine Besodung der Flußböschungen gerechnet, doch sah man sich später gezwungen, einen großen Theil der Flußböschungen zu besoden, um die Unterhaltungskosten für den neuen Lauf zu vermindern und dessen Verwilderung zu verhindern. Aus letzterem Grunde wurden auch die alten Flußarme an beiden Enden durch Buschcoupirungen oder besodete Erddämme geschlossen, zumal da nach den Erfahrungen an früher ausgeführten kleinen Durchstichen des Flusses eine allmälige Verlandung der alten Arme, wenn man dieselben etwa am oberen Ende offen ließ, nicht zu erwarten stand. Solche alte Flußläufe (todte Arme), welche sich auf einer um 1818 aufgemessenen Karte befanden, zeigten meist noch dieselbe Beschaffenheit, als 1862 eine neue Flußkarte von Bennekenbrück bis Diekhorst aufgenommen wurde.

Auch an der Aller ergab sich in den geraden Theilen des Flusses nach angestellten Consumtionsmessungen, welche hier ebenfalls vor Vollendung des Projects gemacht sind, eine recht gute Uebereinstimmung der Lahmeyerschen Formel mit der directen Beobachtung. Die unmittelbaren Geschwindigkeitsmessungen mit dem Woltmannschen Flügel ergaben für zwei verschiedene Strecken respective 520 und 516 Cubikfuß Wasser pro Secunde, während nach Lahmeyers Formel für gerade Wasserläufe nach dem gleichzeitig gemessenen Gefälle beziehungsweise 534 und 512 Cubikfuß pro Secunde herauskommen, welche Abweichungen in den übrigens mit aller Sorgfalt gemachten Beobachtungen liegen können.

In dieser unteren Correctionsstrecke der Aller war an Kunstbauten nur die Schleuse zu Diekhorst erforderlich, indem außerdem nur Heubrücken daselbst vorkommen, für deren vermehrte Unterhaltungslast die Eigenthümer in baarem Gelde entschädigt wurden. So weitläufig und schwierig sich die Entschädigungsfrage mit dem Mühlenbesitzer zu Diekhorst gestaltet hatte, welcher zuerst eine Durchschneidung seiner Grundstücke gar nicht gestatten wollte und sodann etwa 16,000 ℔ Entschädigung forderte, wofür ihm nach Erschöpfung aller gesetzlichen Mittel im Wege der Taxation etwa 1300 ℔ zugesprochen wurden, so leicht und rasch ging es nachher mit dem Schleusenbaue selbst. Die Schleuse, welche auf Blatt 344 gezeichnet ist, wurde zufällig an derselben Stelle erbaut, wo die Fangschleuse bei dem kurzen Versuche der Schiffbarmachung der Aller im 18. Jahrhundert gelegen hatte. Der Wasserandrang war ganz unbedeutend, doch zeigte sich der Grund in der Baugrube ziemlich lose, so daß die 10 bis 12 Fuß langen Grundpfähle aus 10 Zoll im mittleren Durchmesser haltenden Kiefernholze in der letzten Hitze von 30 Schlägen noch 6 bis 12 Zoll zogen, obgleich der Rammklotz nur etwa $3\frac{1}{2}$ Centner wog. Dieselben wurden deshalb, besonders unter dem Schleusengerüste und den Seitenwänden durch $\frac{12}{12}$ Zoll Quadrat haltende 12 bis 15 Fuß lange Eichenpfähle ersetzt, welche zum Theil angekauft waren, doch wurden auch 12 alte Pfähle dazu benutzt und wurden einige der letzteren schon eine Viertelstunde nach dem Ausziehen wieder eingerammt. Solche Pfähle zogen noch $\frac{1}{2}$ bis 1 Zoll bei der letzten Hitze von 30 Schlägen. Das alte Holz, welches etwa 120 Jahre unter der Erde gestanden hatte, zeigte sich noch so fest, daß es selbst an der Luft keine Spuren einer rascheren Vergänglichkeit merken ließ und daher mit Nutzen zu dem Geländerholze des Schleusenkolks verwandt werden konnte, nachdem man den mürben Spint beseitigt hatte. Die meisten alten Hölzer waren übrigens mindestens von der anderthalbfachen Stärke, wie man sie jetzt zu solchem Baue gebrauchen würde. Auch bei der Diekhorster Schleuse sind die festen Docken und der Schleusenbaum in der Anstalt zu Lehrte mit Zinkchlorid getränkt worden, was mit den erforderlichen Transportkosten etwa 20 ℔ Mehrkosten verursachte. Die veranschlagten und contractlichen Preise, verglichen mit den nach der wirklichen Arbeitszeit berechneten, sind für die Zimmerarbeiten an der Schleuse in folgender Tabelle zusammengestellt. Der Schleusenboden ist sowohl in diesem Falle, als auch an der Schleuse bei Weyhausen und an dem Ueberfalle 2 bis 3 Fuß dick mit gutem Thonboden unterfüllt worden. Unterhalb der Diekhorster Schleuse ist gleichfalls eine kolkartige Erweiterung angebracht, deren Sohle durch ein Sturzbett gesichert worden.

№	Gegenstand.	Preise im Einzelnen des Anschlags Thlr	gr	pf	Preise im Einzelnen des Contracts Thlr	gr	pf	Stückzahl oder laufender Fuß.	Preise im Ganzen nach Anschlag Thlr	gr	pf	nach Contract Thlr	gr	pf	nach der Arbeitszeit Thlr	gr	pf	Bemerkungen.
1	Grundpfähle, 10 bis 12 Fuß lang	1	20	—	1	10	—	44 St.	73	10	—	58	20	—	40	5	—	6½ Tage Pfahlspitzen. 52 " Pfahlrammen.
2	Spundpfähle, 12 Fuß lang...............	2	—	—	2	—	—	2 "	4	—	—	4	—	—				
3	Spundbohlen, 8 bis 10 Fuß lang	1	15	—	1	20	—	98 "	147	—	—	163	10	—	67	—	—	29 Tage Bohlen spunden. 68½ " " rammen. 8 " " gerade schneiden.
4	Klaibalken	—	3	—	—	3	—	208 l. F.	20	24	—	20	24	—	10	—	—	15 Tage.
5	Schwellen, Holme und Spannbalken	—	2	5	—	2	5	177 "	14	22	5	14	22	5	26	—	—	89 Tage.
6	Ständer und Streben .	—	3	—	—	2	5	219 "	21	27	—	18	7	5				
7	Grundbaum, Schlußbaum und Docken...	—	6	—	—	7	5	97 "	19	12	—	24	7	5	12	20	—	19 Tage.
8	Brückenbalken	—	1	5	—	2	5	104 "	5	6	—	8	20	—	3	20		5½ Tage
9	Flügelpfähle	2	—	—	1	25	—	12 St.	24	—	—	22	—	—	10	10	—	1 Tag Pfahlspitzen. 14½ " Pfahlrammen.
10	Losrempel, Holme, Gurten	—	3	5	—	3	—	146 l. F.	17	1	—	14	18	—	9	5	—	13¾ Tage.
11	Schützen machen	3	—	—	2	—	—	6 St.	18	—	—	12	—	—	17	20	—	26½ "
12	Belag und Bekleidungsbohlen	—	—	6	—	—	8	2361 l. F.	47	6	6	62	28	8	31	—	—	46½ "
13	Durchzüge	—	1	—	—	1	5	52½ "	1	22	5	2	18	8	2	20	—	4 "
14	Geländerhölzer	—	1	3	—	1	5	284 "	12	9	2	14	6	—	14	—	—	21 "
	zusammen...								476	20	8	466	3	1	264	10	—	Arbeitszeit vom Juli bis October à Tag ist zu 20 gr Tagelohn zu rechnen.

Nachstehend sind die veranschlagten und verausgabten Kosten für die ganze Anlage verzeichnet, und ergiebt sich daraus, daß an der ganzen Anschlagsumme einige Tausend Thaler erspart worden und daß nur die Expropriationskosten, welche vorher zu schätzen immer seine Schwierigkeiten haben wird, wesentlich überschritten sind. Die Mehrausgaben beim Ueberfall und der Chausseebrücke sind durch die Wasserschöpfungskosten veranlaßt. Bei der Ableitung der kleinen Aller sind die Ueberschreitungen dadurch entstanden, daß man behuf besseren Anschlusses an das inzwischen entstandene Project der Regulirung der ganzen kleinen Aller, den unteren Theil einen Fuß senken mußte.

Zu den Kosten sind von den bäuerlichen Interessenten etwa ³/₅ und vom Domanium als Mitinteressent ²/₅ beigetragen worden. Außerdem sind in früheren Jahren von der Königlichen Regierung aus Staatsmitteln Geschenke gewährt, welche mit den Zinsen etwa 10,000 Thlr betragen mögen und bleibt letztere Summe mit dem Ueberschuß für die Unterhaltung reservirt. Auch sind die Kosten für die technische Aufsicht von der Regierung geleistet worden.

Laufende Nummer.	Bezeichnung der Bauten.	Veranschlagte Kosten. Thlr	Verausgabte Kosten. Thlr
1	Anlage des Umlaufcanales	70200	65235
2	Nachträgliche Besodung und Aufräumung desselben	6800	5825
3	Durchstiche von Brenneckenbrück bis Diekhorst	27000	27400
4	Nachträgliche Besodung ꝛc. derselben	2200	1808
5	Anlage des Schleusencanals zu Diekhorst .	620	708
6	Regulirung der Aller bei Kästorf	385	418
7	Ableitung der kleinen Aller	2290	3021
8	Expropriations-Entschädigungen	16300	18746
9	Stauschleuse bei Weyhausen	4300	4109
10	Stauschleuse bei Diekhorst.............	3975	3783
11	Ueberfall in der Hehlenriede............	2350	2484
12	Brücke im Stellfelder Damme...........	2280	2099
13	Brücke mit Landjochen im Calberlacher Damme............................	1220	998
14	Brücke in der Chaussee	3070	3476
15	Fünf Brücken ohne Landjoche...........	5550	4705
16	Zwei leichtere Heubrücken	1400	1163
17	Erweiterung einer Brücke	75	64
18	Steg am Oßloßer Kirchstiege	231	218
	zusammen...	149246	146255

Für die Arbeiter wurde sofort beim Beginne der Arbeiten eine Krankencasse errichtet, welcher jeder Arbeiter beitreten mußte. Die Statuten wurden nach Maßgabe der Verordnung für die Eisenbahnarbeiter-Krankencassen aufgestellt und als höchster Beitrag im Anfange 2½ gr pr Woche und Mann erhoben, um zunächst ein Krankenhaus zu Gifhorn mit 9 Betten ꝛc. zu gründen und einen kleinen Reservefond anzusammeln. Später konnte der Beitrag auf 1 gr pro Woche und Mann herabgesetzt werden und im letzten Arbeitsjahre hatte sich der Cassenbestand so günstig gestellt, daß lange Zeit alle Beiträge sistirt werden konnten und zuletzt 5 ₰ pro Woche und Mann vollkommen genügten. Die Casse mußte zwangsweise für alle Arbeiter sein, weil sich sonst die Einheimischen gern zurückgezogen hätten und überhaupt eine solche Einrichtung für die Arbeiter besonders segensreich wirkt, welchen im anderen Falle nur durch das drückende Verfahren der Sammlung milder Beiträge in schweren Krankheitsfällen zu helfen ist. Auch ist es bei weitem zweckmäßiger, die Leitung solchen Instituts bauseitig in die Hand zu nehmen, da die Arbeiter nicht die nöthige Umsicht dabei haben können.

Nach Vollendung der Regulirungsarbeiten im Herbste 1864 ist ein Canalaufseher mit dem Wohnsitze zu Gifhorn angestellt, welcher mit etwas festem Gehalt bezahlt wird, der Hauptsache nach aber auf Tagelohn angewiesen ist. Beides ist danach bestimmt, daß die Einnahme desselben sich auf mindestens 120 ₰ pro Jahr belaufen muß. Zu Wehhausen und Diekhorst sind Schleusenwärter mit geringer Vergütung angestellt, welche bei bestimmten Wasserständen die Schleusen ziehen müssen. Letzteres muß auch dann schon von ihnen geschehen, wenn auch der vorgeschriebene Wasserstand noch nicht erreicht ist, falls sie von Grafhorst aus durch einen Boten von der Annäherung der Hochwasser benachrichtigt werden, um so die nöthige Vorfluth zu verschaffen.

Die guten Erfolge der Entwässerungs-Anlage werden sich gewißlich zeigen und wenn auch die geringen Niederschläge im Jahre 1864 eine volle Wirksamkeit der Anlagen nicht nöthig machten, so haben sich die Interessenten doch bereits vollständig von der Möglichkeit überzeugt, ihre Wiesen regelmäßig zu benutzen, und ist es wohl dieser guten Ueberzeugung hauptsächlich zuzuschreiben, daß bei den Behörden schon vielfache Anträge auf Correction kleinerer Wasserläufe in den Aemtern Fallersleben und Gifhorn nicht nur eingegangen sind, sondern daß einige der antragstellenden Grundbesitzer die von der Wasserbau-Inspection des Bezirks aufgestellten Correctionsprojecte bereits auszuführen beschlossen haben.

Die Postaubrücke;

vom Ober-Ingenieur Wollheim zu Preetz.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 345.)

Unmittelbar bei Preetz überschreitet die ostholsteinische Bahn die Postau oder die Poreetz, (der alte slavische Name), in einer der anmuthigsten Gegenden Holsteins. Die Postau ist der Abfluß des Postsees, welcher wiederum verschiedene andere Landseen aufnimmt, wie sie deren das östliche Holstein so viele hat, und welche mit ihrem Saum von herrlichen Buchenwaldungen so sehr den Reiz der Gegend erhöhen. Etwas unterhalb der Baustelle liegt eine Mühle, woselbst sich die Postau mit der Schwentine, dem Abfluß der andern großen Landseen, wie Plöner- und Eutiner-See, vereinigt, um gemeinschaftlich bei Neumühlen, Kiel gegenüber, in die Ostsee zu fallen.

Der Baugrund besteht in etwa 16 Fuß Tiefe aus Moor, dann aus Triebsand mit blauem Thon, und schließlich aus reinem Sande.

Außerdem war wegen der Tiefe des Bauwerks zu berücksichtigen, daß die schleswig-holsteinische Regierung die Bedingung gestellt hatte, die Brücke solle einem spätern Senken der Sohle um 5 Fuß nicht hinderlich sein. Es wird nämlich beabsichtigt, die Mühle eingehen zu lassen und den Spiegel des Postsees zur Verminderung von Ueberschwemmungen und Gewinnung von Land um 5 Fuß zu senken.

Die Brücke mußte hiernach ziemlich tief fundirt und entweder zwischen Spundwänden betonirt oder mit starken Fangdämmen versehen werden. Letzteres untersagte die Lage des Bauwerks in einem engen Thale, so wie die Nähe der Mühle, welche durch eigenthümliche Verhältnisse nicht die geringste, wenn auch nur provisorische Veränderung des Laufs oder gar eine Einengung desselben durch Fangdämme gestattete. Aus diesen Gründen und nach angestellten vergleichenden Berechnungen wurde vorgezogen, die 2 Pfeiler im Flußbette auf versenkten eisernen Röhren zu fundiren, dagegen die Landpfeiler wie gewöhnlich zwischen Spundwänden zu betoniren.

Anfänglich ward beabsichtigt, die Pfeiler oberhalb der Cylinder in vollem Mauerwerk, also massiv aufzuführen, jedoch sprach die Befürchtung hiergegen, die Cylinder möchten sich bei der zu erwartenden Last ungleichmäßig setzen und hierdurch Risse im Mauerwerk entstehen. Deshalb wurde die, aus der Zeichnung ersichtliche Construction erwählt, auf jedem der 3 Cylinder einen 5 Fuß starken Pfeiler bis zu 20 Fuß aufzuführen und in solcher Weise ein unabhängiges Setzen zu erzielen. Hierauf wurde vor dem Einwölben der kleinen Verbindungsbögen noch jeder Pfeiler für sich mittelst Schienen mit der doppelten Last, die je zu erwarten stand, beschwert. Hierbei senkte sich ein Cylinder noch um ½ Zoll, die übrigen blieben unverändert. Nun erst ward zum Wölben geschritten und das Ganze nach verschiedenen Richtungen gehörig verankert.

Die Cylinder haben 6 Fuß engl. lichte Weite und sind $^7/_8$ Zoll stark; sie bestehen jeder aus 3 Stücken à $6^2/_3$ Fuß, die mittelst Flantschen mit genügenden Verstärkungsrippen aneinander gebolzt wurden.

Da der Wasserzudrang sehr stark war, Schöpfapparate in dem beschränkten Raume nicht gut aufzustellen waren, und pneumatische Vorrichtungen als zu kostspielig sich herausstellten, so wurde beschlossen, die Cylinder durch Baggerung zu senken. Wegen der ungemeinen Festigkeit des Sandes ging die Senkung aber sehr langsam. Zuerst wurden gewöhnliche Sackbohrer mit Spiralspitze versucht; sie erwiesen sich aber als ungenügend. Dann wandte man eiserne Eimer an, welche unten mit einer breiten Schraube versehen waren. Am Boden des Eimers befanden sich Ventilklappen, durch welche der Boden in denselben hineingeschraubt wurde. Aber, wie vorauszusehen, versagten die Ventile oft den Dienst; oft brach der ganze Apparat trotz großer Stärke, und schritt überhaupt die Arbeit nur langsam vor. Schließlich ward ein etwa 3 Fuß im Quadrat haltendes, sehr starkes Eisenblech an die Bohrstange befestigt; an jeder der 4 Seiten war das Blech eingeschnitten und die Spitzen nach unten gebogen und stark verstählt.

Sie bohrten sich nun in den Sand hinein und da sie eine Art Schraubenmantel bildeten, schafften sie den Boden auf die Eisenplatte; an letzterer waren die Ränder etwas nach oben gebogen, so daß beim jedesmaligen Bohrgang etwa 2 Zoll Boden hinaufgeschafft wurden. Auf diese Art wurde die Arbeit rasch und ohne Unterbrechung zu Ende geführt. Die Cylinder waren während des Bohrens theils beschwert, theils brachte man kräftige Druckhebel an; manchmal wurde sogar, aber mit großer Vorsicht, gerammt. —

Die Cylinder sind mit Beton, in der Mischung von 6 Theilen Steinbrocken, 2 Theilen scharfen Sand und 1 Theil Portland-Cement, ausgefüllt. Diese Mischung erhärtete so rasch, daß nach Verlauf von 8 Tagen unbedenklich mit Aufführung des Mauerwerks begonnen werden konnte.

Dies Mauerwerk ist aus Ziegelsteinen in Cementmörtel (2 Thl. Sand, 1 Thl. Portland-Cement) hergestellt.

Der eiserne Oberbau sollte erst aus 3 Sprengwerken von 13 Zoll hohem gewalzten Eisen bestehen. Mit Recht ward aber ein ungleichmäßiger Schub auf die dünnen Pfeiler befürchtet, weshalb dem Fachwerksystem der Vorzug gegeben wurde.

Die obern und untern Gurtungen bestehen aus $^1/_2$zölligen ⊥-Eisen 6 Zoll und 3 Zoll, mit darunter befestigten Platten. Die Kreuzstäbe sind von verschiedener Breite von 6 Zoll bis $2^1/_2$ Zoll und an die Gurtungen zur Erzielung möglichst vieler Nietverbindungen durch besonders geformte Bleche befestigt.

Der Belag besteht aus lauter Querschwellen in 3 Zoll Abstand; diejenigen, an welchen die Schienen befestigt sind, sind von Eichenholz und an die Gurtung festgebolzt, die übrigen liegen lose auf und sind von Kiefernholz.

Der eiserne Oberbau ist in der Fabrik von Schweffel und Howaldt in Kiel, welche Fabrik in letzter Zeit bedeutende Arbeiten ausführt, angefertigt.

III. Literatur.

A. Referate aus Zeitschriften.

Hochbau, einschließlich der Heizung und Ventilation der Gebäude, so wie der Wasserversorgung und Entwässerung der Städte.

Zeitschrift für Bauwesen. 1864.

Das neue Universitäts-Gebäude in Königsberg, nach 300jährigem Bestehen der Universität in den Jahren 1858—62 erbaut von Stüler. Aula für 600 Zuhörer, jedoch nur 80 Sitzplätze. In den Auditorien ist der Sitzraum pro Mann = 33 × 30 Zoll = 7 Quadratfuß (=0,69□m). Façade mit Risalit in der Mitte, Renaissance-Styl; Sockel von Granit, sonst Alles incl. Ornamenten, Statuen ꝛc. aus gebranntem Thon. Ueber innere Einrichtung viele Detailskizzen im Text. Architectur s. Zeichnungen im Atlas. (S. 1—14.)

Das Rathhaus zu Breslau, mit sehr schönen Zeichnungen im Atlas. Gebaut von 1332 bis ca. 1550, also in über 200 Jahren. Sehr mannigfaltiger gothischer Backsteinbau, reich an Ornamenten, theils aus Ziegeln, theils aus Sandstein. Aeußere Mauerflächen zum Theil geputzt und mit Figuren bemalt. Sehr beachtenswerth. (S. 15—34.)

Ueber Einrichtung und Beleuchtung von Räumen zur Aufstellung von Gemälden und Sculpturen, von Prof. Magnus, mit Zeichnungen im Text. Stellt allgemeine Regeln für die beste Beleuchtung auf. (S. 202.)

Abtritts-Einrichtungen und Verschluß der Thür- und Fenster-Oeffnungen in Gefängnissen, mit Zeichnungen im Text und Atlas von Kümmritz. (S. 357.)

Ueber die Canalisirung Berlins. Besprechung der verschiedenen Projecte, insbesondere Vertheidigung des Wiebe'schen Planes, wonach aus dem Oberwasser der Spree das nöthige Wasser zur Spülung der Canäle entnommen und erst unterhalb der Stadt in den Fluß zurückgeleitet werden soll. (S. 425.)

Das Municipal-Gefängniß in Cöln, mit Zeichnungen. Besonders Abtrittsanlagen, Wasch- und Reinigungsräume, beschrieben von Raschdorff. (S. 515.)

Unterführung innerer Pfeiler der St. Nicolai-Kirche zu Greifenhagen, mit Abbildung. Gewölbrippen durch Holzgerüst gegen interimistische Fundamente gestützt und neues Pfeilerfundament stückweise untergeschoben. (S. 577.)

Nouvelles Annales de la Construction. 1864.

Eiserne Dachconstruction des Modellsaales der Fabrik in Sevres. Die Zeichnungen geben nur einen Theil des Grundrisses und Durchschnitte der Construction über den Gallerien des Neubaues, während die Details der großen Kuppel des Centralbaues und der des Vestibuls später folgen sollen. Das Dach ist im Durchschnitt

außen polygonal, innen halbkreisförmig mit 6^{m},125 Radius, und stützt sich auf eine gleichfalls eiserne Balkenlage von Gitterträgern, die stark genug sind, um an Tagen der öffentlichen Ausstellung die Menge der Besuchenden tragen zu können. (S. 173.)

Neue Bade-Anstalt in Enghien. Die Anstalt, deren Gebäude einen großen, mit Glas gedeckten Hof einschließen, enthält eine Menge von Räumen für Bäder aller Art, deren jeder sein besonderes Vorzimmer zum Entkleiden hat. Grundrisse, Durchschnitte und einige Details. Baukosten 400,000 Frcs., für den Quadratmeter Grundfläche 363 Frcs. (S. 185.)

Fensterverschluß aus Metall. Ein Holzschnitt im Texte giebt den Verticaldurchschnitt dieser zuerst in Deutschland angewandten Art des Verschlusses. Die horizontalen Metallstreifen sind S förmig gebogen und fassen so ineinander. Das Ganze ist billig, solide und doch leicht beweglich. (S. 187.)

Zeitschrift für praktische Baukunst. 1864. Heft 4—12.

Dachconstruction im Victoria-Theater zu Berlin, mit Abbildung. Zwei Zuschauerräume für Sommer und Winter liegen sich in der Achse der Bühne, durch diese getrennt, gegenüber. Gemischte Eisen- und Holzconstruction. (S. 99.)

Romanische Pfarrkirche zu Boppard, speciell beschrieben mit Abbildung. Dabei Zusammenstellung der architectonisch wichtigeren Kirchen am Rhein mit Angabe des Styls und der Bauzeit. Einfluß des leichten Tuffsteins auf die Bauweise. (S. 101.)

Ueber Dachdeckungen und Dachdeckungsmaterialien. Allgemein belehrender Aufsatz. (S. 143.)

Ueber Ent- und Bewässerungsanlagen in großen Städten, mit besonderer Rücksicht auf Berlin, vom Königl. Drain-Ingenieur Fr. Fürstenhaupt, mit Abbildung. Kritik verschiedener Projecte für Berlin. Eigenes Project besonders: Wegfall der Rinnsteine, unterirdische Abführung alles unreinen Wassers, Chaussirung der Straßen, Besprengung derselben, zahlreiche Bassins für Spülung ꝛc. Entleerung der Aborte nicht behandelt. (S. 211.)

Die neue Börse in Berlin, mit Abbildung. Nur die praktischen Details. Allgemeine Beschreibung früher geliefert. (S. 289.)

Ueber den Anstrich von Gebäuden. Hinweisung auf die Praxis der Griechen, die Wirkung der Formen durch Farben zu erhöhen. Aufstellung allgemeiner Regeln. (S. 329.)

Revista de obras publicas. 1863.

Wasserverbrauch in Madrid. Die Direction des Canals von Isabella II. giebt folgenden Consum für Madrid an:

für jede Person	26,20	Liter
für ein Reitthier	97,75	„
„ einen zweirädrigen Wagen	65,57	„
„ „ vierrädrigen „	98,75	„
zur Bewässerung von einem Quadratmeter Gartenland	65,57	„

(S. 87.)

Straßen- und Wasserbau, auch Brücken- und Tunnelbau.

Zeitschrift für Bauwesen. 1864.

Reisenotizen über Brücken in der Schweiz und Frankreich von Tulk, mit zahlreichen Skizzen im Text. (S. 34.—46; 123—154. 415—426.)

Caisson für eine 50 Fuß weite Passage bei den Docks zu Birkenhead, um behuf Reparatur ꝛc. der Schleusenthore die betreffenden Oeffnungen abdammen zu können, ohne das ganze Wasser im Dock abzulassen. Mit Zeichnungen im Atlas. Ein anderes 100 Fuß langes Caisson zugleich mit beschrieben. Construction ganz von Eisen bis auf die Dichtungshölzer am Kiel und den Schiffsrunden, sowie das oberste Deck. Mehre horizontale, wasserdichte Abtheilungen, wovon die mittlere, größte, die s. g. Belastkammer mittelst Wasserfüllung die Senkung des Caissons bewirkt; dazu in den Seitenwänden Schützen; zur Entleerung Pumpen. Im Boden ausgemauert. (S. 120.)

Die Durchbrechung der Alpen zwischen Bardonnèche und Modane für die Eisenbahn, mit Zeichnungen. Besonders specielle Beschreibung der Luft-Bohrmaschinen. (S. 52—62.)

Schließung eines Schleusenbruches und Einrichtung einer neuen Entwässerungsanlage durch Heber an der Ostseite Englands vom Wasserbau-Director Hübbe. Aeußerst interessante und sachkundige Beschreibung der Entwässerung des ca. 10 deutsche Quadratmeilen (55000 Hectaren) großen Marschdistricts „Middle Level“, dessen 1846 massiv für 143,000 ₰ erbaute Schleuse, wahrscheinlich in Folge mangelhafter Spundwände, plötzlich im Jahre 1862 einstürzte. In Folge dessen Durchbruch eines Binnendeichs und Ueberschwemmung großer Landflächen. Durchdammung des Binnencanals, bei heftigem Ein- und Ausströmen des Seewassers, mittelst eines hölzernen Fangdammes mit vielem Geschick und Energie ausgeführt, hätte sich jedoch wahrscheinlich leichter und billiger durch Faschinenwerk ersetzen lassen. Unkenntniß der Engländer im Faschinenbau nachgewiesen. Nach geglückter Abdammung statt der Schleuse ein System von Hebern zur Entwässerung hergestellt. Nachweis, daß dadurch die Entwässerung erheblich verschlechtert worden, und zwar wegen der erforderlichen größeren Druckhöhe des Binnenwassers. Mit Zeichnungen der Abdammung und der Hebervorrichtung. (S. 154.)

Bewegliches Wehr in Paris von Poirée, mit etwas unvollständiger Zeichnung. Stauhöhe circa 3^{m}, Weite der einzelnen Oeffnungen 8,75^{m}, durch eine einzige, bewegliche Wand geschlossen, die aus einem im Querschnitt fischbauchförmigen Körper besteht, und um eine obere Achse gedreht wird. Anschluß an den Boden oder gegen die feste Schwelle mittelst einer zweiten, beweglichen Schwelle, so daß bei Hebung der ganzen Wand keine Reibung ꝛc. stattfindet. Sinnreiche Construction; für hiesige Verhältnisse des bedeutenderen Eises wegen nicht anwendbar. (S. 255.)

Die Tunnel-Baumethode in Eisen, von Fr. Rziha, mit Zeichnungen im Text und Atlas. Verfasser giebt eine Uebersicht der bisher gebräuchlichen Methoden des Holzbaues, beleuchtet deren verschiedenen Werth und insbesondere ihre Mängel. Vorzüge seiner neuen Methode. Viele interessante Detail-Angaben über Tunnelbau. (S. 258.)

Der Oderstrom mit seinen Ausflüssen in die Ostsee, von Herr, mit Zeichnungen im Text und Atlas. Angaben über Flußgebiet, Wassermengen, Gefälle ꝛc. Letzteres auf die untersten 16,78 Meilen nur 3' 3" 10"' (8,23^{mm}. auf 1 Kilom). Berechnung über Wassermenge aus den Niederschlägen zum Theil unrichtig. Angaben über Verkehrszunahme nach Verbesserung des Fahrwassers, sehr interessant. Zweckmäßige Verbesserungen heben den Verkehr und bedingen daher stets neue Verbesserungen. Z. B. ist von 1842—1862 die Fahrtiefe nach Stettin von 11½ Fuß (3,61^{m}) auf 16 Fuß (5,02^{m}) gebracht, wobei die Zahl der ein- und ausgehenden Güter von 5 Millionen Centner auf 12 Millionen gestiegen ist. In Folge dessen 18 Fuß (5,65^{m}) Fahrtiefe beabsichtigt. Durch Einengung der Swine-Mündung mittelst zweier Molen Fahrtiefe nach Swinemünde von 9 Fuß (2,82^{m}) auf 23 Fuß (7,22^{m}) gebracht, trotz der Sandablagerungen, die in Folge der durch Seewinde verursachten Ein- und Ausströmung entstehen. Seit 1843 auf Verbesserung des Fahrwassers bis Stettin und für Hafenanlagen 3,186041 ₰ verwandt. (S. 367.)

Erweiterungsbrücken der Rheinischen Eisenbahn, insbesondere Rheinbrücke bei Coblenz, von Hartwich, mit Zeichnungen im Text und Atlas. Construction in jeder Hinsicht ausgezeichnet, dabei besondere Rücksicht auf Schönheit genommen. Drei Oeffnungen von je 308 Fuß (96,6^{m}) lichte Weite durch gitterförmige, schmiedeeiserne Bogen von 28 Fuß (8,79^{m}) Pfeilhöhe überspannt. Zwei Fahrbahnen mit 2 Seitenbogen und einem gemeinschaftlichen Mittelbogen. Fahrbahn 2 Fuß (0,625^{m}) über Scheitelhöhe der unteren Gurtung. Die 3 Bogen bestehen aus 10 Fuß (3,68^{m}) von einander entfernten 2 Fuß 2 Zoll (0,681^{m}), beziehungsweise 3 Fuß 2 Zoll (0,995^{m}) breiten Gurtungen, die durch ein System doppelter, diagonaler T-Gitterstäbe und senkrechter, mit Winkeleisen verstärkter Platten verbunden sind. Die Theilung dieses Systems fällt mit der Theilung der Querträger zusammen. Wo die Fahrbahn über der obersten Gurtung liegt, (auf circa der halben Bogenlänge) bilden in der Fortsetzung den Verticalplatten ähnlich construirte Platten die Stützen der Querträger.

Verticale und horizontale Diagonalverbindungen gegen Seitenschwankung. Die Fahrbahn zugleich für Landverkehr eingerichtet

(jedoch nur zeitweilig zu benutzen). Fahrschienen auf hölzernen Querschwellen; diese auf ganz in einer Länge durchgehenden Längsträgern, die der Raumersparung durch die sie tragenden Querträger hindurchgesteckt sind. Am Ende der Bögen sind die Gurtungen zusammengezogen, und der Druck auf einen starken Mittelkeil, der im gußeisernen Schuh ruht, geleitet.

Gewicht des Schmiedeeisens 3,639187 ℔, das des Gußeisens 216,338 ℔; von der Cölnischen Maschinenbau-Actien-Gesellschaft und dem Fabrikanten Harkort gemeinschaftlich zu 75 ₰ pro 100 ℔ Schmiedeeisen und Gußeisen ausgeführt, incl. Maschinen und Hebungsanstalten zur Aufstellung.

Pfeiler (im Strom 27 Fuß (8,15m) dick) auf Beton, der bis auf den Felsgrund hinabgeht. Kiesgrund ausgebaggert. Zur Herstellung der Grube für die Betonirung theils feste Gerüste zum Schlagen der Pfostenwände gerammt, theils bewegliche Senkgerüste angebracht. Zur Aufstellung der Bögen je in der Mitte und an den Enden einer Oeffnung ein Hebegerüst. Die halben Bögen am Ufer construirt, zu Schiff angefahren und nach der Hebung in der Mitte verbunden und nach gehöriger Stellung der Keile ausgerüstet.

Kosten der Brücke, incl. der ausgedehnten casemattirten Widerlagspfeiler und sonstiger fortificatorischer Anlagen circa 900,000 ₰. Vollständige statische Berechnung von S. 529 an mit vielen interessanten graphischen Darstellungen. (S. 385.)

Gitterbrücke mit Röhrenpfeilern über die Seine bei Argenteuil. Gußeiserne Röhren mit Hülfe von Luftdruck versenkt. Mit Abbildungen. (S. 581.)

Nouvelles Annales de la Construction. 1865.

Schleusenwehr von Melun. Fortsetzung. Zeichnung und Beschreibung der Schleusenthore und Schützen. — Die Thore sind ganz aus Holz, jeder Flügel enthält zwei Schützen. Ebenso sind die Schützen der Umläufe aus Holz. Gesammtkosten der Thore 19971,86 Frcs., der Umlaufschützen 2671,56 Frcs. (S. 169.)

The Engineer.

November 1863 bis April 1864.

Der Ganges-Canal. Der Canal dient zur Bewässerung des Landes zwischen Jumna und Ganges. Der Hauptcanal ist 520 engl. Meilen (835 Kilom.) lang, die Nebencanäle 1542 engl. Meilen (2470 Kilometer). Die Baukosten belaufen sich auf fast 2 Millionen £. Der Erfolg der Canalisirung wird als außerordentlich geschildert. (1864.) (S. 71.)

Träger von Ziegeln und Eisen. Bei einer Wegebrücke in Irland von 15 Fuß 3 Zoll (4,65m) lichter Weite wurden Träger aus Ziegelsteinen gebildet, deren geringe Widerstandsfähigkeit durch eine am Fuße der Träger angebrachte Armirung von Flacheisen vermehrt wurde. (?) (1864.) (S. 137.)

Civil-Ingenieur. 1864.

Ueber die Beseitigung des Felsens La Rose im Hafen von Brest, von Verrier. Der sehr interessante Aufsatz theilt sowohl die Leistungen des Sprengens, als auch die Heraushohlung des Sprenggesteins mit. Es wurde durchschnittlich 12 mal pro Monat gesprengt und zwar mit 50 bis 55 Kilogem. Pulver pro Ladung in Steinkrügen. Die Entzündung geschah durch 10 Meter lange Zündschnüre, welche 13 Minuten brennen und eine größere Sicherheit und Gefahrlosigkeit geben, als Entzündung durch den electrischen Funken. Die Leistung wuchs mit der Wassertiefe. (S. 31 — 36.)

Ueber den Tunnelbau, von Schleisenbaum. Der umfangreiche Aufsatz behandelt systematisch den ganzen Tunnelbau und erläutert die gebräuchlichen Baumethoden an ausgeführten Tunneln, besonders an der Rhein-Nahe und Ruhr-Kreienser Eisenbahn. Die Anwendung alter Eisenbahnschienen statt des Holzes zum Ausbau an letzterer Bahn scheint keine Kostenersparung, wohl aber eine Raumgewinnung erzielt zu haben. Der Schluß des Artikels behandelt den Ausbau bei Tunnelbrüchen und die Kosten der Spreng- und Förderungsarbeiten. (S. 43 — 86 und 153 — 173.)

St. Ludwigbrücke in Paris, von Romany. Die aus gußeisernen Gewölbstücken zu Bögen zusammengesetzte Brücke ist mit möglichster Material-Ersparung gegen ähnliche Constructionen angelegt, solches zeigt der Verfasser durch vergleichende Angaben. Warum man dem Gußeisen vor dem Schmiedeeisen den Vorzug gegeben, ist nicht ersichtlich. (S. 223 — 234.)

Project zu einem Stollenausbau mittelst Eisen, von Schleisenbaum. Das Project fußt auf dem Tunnelbausystem in Eisen von Rziha mit den nöthigen Modificationen wegen des geringeren Querschnitts. Nach des Verfassers Berechnung stellen für einen größeren Stollen sich die Kosten vom Ausbau mit Eisen oder Holz bei etwa 100 bis 130 Fuß Länge gleich, während mit zunehmender Stollenlänge der Eisenausbau vortheilhafter wird. (S. 371 — 380.)

Zeitschrift für praktische Baukunst. 1864.

Heft 4 bis 12.

Taucherschacht für die Mosel, mit Abbildung. Kurze Beschreibung des Apparats und der Arbeit behuf Sprengung von Felsen und Herstellung von Steindämmen &c. unter Wasser. (S. 291.)

The Artizan. 1864. (Juli bis December.)

Geschichte und Beschreibung der Mersey Docks und Häfen, von J. J. Birckel. In einem längeren Aufsatze mit zahlreichen Illustrationen wird zunächst die Bedeutung von Liverpool als Hafen für die Fabrikdistricte von Lancashire, Yorkshire und Staffordshire hervorgehoben. Dann folgt eine Geschichte des Hafens und der Stadt, anfangend mit dem Jahre 1207, wo Liverpool vom Könige Johann zum Freihafen erklärt ist.

Der Artikel enthält ferner: Chronologische Tabellen über die Handels- und Schifffahrts-Verhältnisse von London und Liverpool (S. 148). Liverpool hatte im Jahre 1540 12 Schiffe mit 177 Tonnen Gehalt, im Jahre 1709 84 Schiffe mit 5789 Tonnen, im Jahre 1801 5060 Schiffe mit 450,719 Tonnen und im Jahre 1860 21136 Schiffe mit 4,697,293 Tonnen.

Im Jahre 1850 betrug der Gehalt der nach Liverpool gehörigen Schiffe 3,737,666 Tonnen, der nach London gehörigen nur 2,758,320 Tonnen. Hinsichtlich der Schiffe, welche aus fremden und Colonial-Häfen kommen, ist London bedeutender als Liverpool. Im Jahre 1862 liefen nämlich ein: in den Hafen von London 11,665 Schiffe mit 3,347,080 Tonnen Gehalt, in Liverpool 4411 Schiffe mit 2,617,164 Tonnen. London hatte also an Tonnenzahl ungefähr 1/4 mehr, während der durchschnittliche Gehalt der in Liverpool einlaufenden Schiffe reichlich doppelt so groß ist, als bei London.

Beschreibung der Mersey-Bucht. Geographische Lage. Fluth-Verhältnisse. Richtung der Fluth- und Ebbe-Strömungen. Ihre Wirkungen auf das Flußbett. Versenkungen und Vertiefungen. Zusammenstellung der zu verschiedenen Zeiten gemachten sehr sorgfältigen Aufnahmen. Gutachten bedeutender Ingenieure und Vorschläge zur Verbesserung und Regulirung des Flußbettes.

Die bei Liverpool beobachteten Höhen der Wasserstände sind wie folgt (S. 222):

	Ueber Null		Unter Null	
Gewöhnliches Hochwasser der Springfluthen (1816, 1819, 1820 und 1821)	18'	3"	—	—
Aequinoctial-Springfluthen	20'	0"	—	—
Außerordentliche Aequinoctial-Springfluth im April 1821	23'	0"	—	—
Desgleichen am Leasowe Leuchtthurme bemerkt	25'	0"	—	—
Gewöhnliches Hochwasser der Nippfluthen (1816, 1819, 1820 und 1821)	11'	8"	—	—
Höchstes Hochwasser der Nippfluthen	14'	0"	—	—
Niedrigstes " " "	9'	3"	—	—
Gewöhnliches Niedrigwasser nach Springfluthen (1816, 1819, 1820 und 1821)	—	—	8'	9"
Höchstes Niedrigwasser nach Springfluthen	—	—	6'	6"
Niedrigstes " " "	—	—	11'	0"
Gewöhnliches Niedrigwasser nach Nippfluthen	—	—	1'	9"
Höchstes " " "	1'	0"	—	—
Niedrigstes " " "	—	—	4'	6"
Mittlerer Wasserstand	4'	9"	—	—

Die größte Geschwindigkeit des Fluthstromes ist $6^3/_4$ Miles per Stunde, die mittlere $2^3/_4$ Miles in 5 Stunden 20 Minuten. Größte Geschwindigkeit des Ebbestromes 7 Miles per Stunde, mittlere $2^1/_4$ Miles in 6 Stunden 30 Minuten.

Das Wasserquantum, welches bei Springfluthen in die Mersey-Bucht einfließt, berechnet Capt. Denham zu 779,174,880 Cubik-Yards und bei Nippfluthen zu 192,653,200 Cubik-Yards, woraus das Mittel von 535,914,040 Cubik-Yards sich ergiebt (S. 195).

Derselbe hat durch Versuche ermittelt, daß die in dem Wasser enthaltenen Sinkstoffe bei Fluth durchschnittlich 29 Cubikzoll, bei Ebbe 33 Cubikzoll pro Cubik-Yard Wasser betragen. Bei jeder Fluth sind demnach 330,989 Cubik-Yards Sinkstoffe in Bewegung, bei Ebbe 379,054 Cubik-Yards, woraus folgt, daß nach jeder Ebbe 48065 C.-Y. abgelagert werden müßten.

Bei 730 Fluthen macht dies eine jährliche Ablagerung von 35,087,450 C.-Y. oder auf 64 Quadratmeilen vertheilt eine Erhöhung des Bettes um 21 Zoll. Nun wird aber ein Theil der noch schwimmenden Sinkstoffe (etwa $^1/_3$) jedesmal durch die folgende Ebbe über ein Areal von 41 Quadratmeilen geschwemmt; es consolidiren sich ferner die Stoffe, bis sie festgelagert sind, um die Hälfte, so daß das wirkliche Quantum Sinkstoffe in dem ersterwähnten Areal jährlich auf 11,695,817 C.-Y. sich reducirte, was bei gleichmäßiger Vertheilung eine Schicht von 7 Zoll Dicke ausmachen würde.

Tabellarische Zusammenstellung der Docks von Liverpool und Birkenhead nach ihren Dimensionen (S. 220 — 223).

Die Docks von Liverpool haben eine Quai-Länge von

	16	Miles	923	Yards
die offenen Bassins	1	„	1600	„
zusammen	18	Miles	763	Yards
die Docks von Birkenhead desgl.	7	Miles	858	Yards
die offenen Bassins	1	„	1100	„
zusammen	9	Miles	198	Yards

woraus sich eine Totallänge der Quais von 27 Miles 961 Yards ergiebt.

(Fortsetzung des Aufsatzes im Jahrgange 1865 dieser Zeitschrift.)

Eisenbahnbau.

Zeitschrift für Bauwesen. 1864.

Bauanlagen der Stargard-Cöslin-Colberger Eisenbahn, nach amtlichen Quellen mit vielen Zeichnungen im Atlas und Text. (S. 46 — 52.)

Civil-Ingenieur. 1864.

Agudio's neues System der Seilebenen, von Molinos. Das Neue des Systems besteht besonders in der Anwendung zweier Seile, statt des früheren einen Zugseils. Das eine Seil liegt fest mitten im Gleise und ist einfach, während das andere bewegliche Seil, als Seil ohne Ende, den Betrieb des Zuges bewirkt. Größere Sicherheit und leichterer Betrieb werden als Vorzüge des Systems angegeben. Bei den Versuchen im Großen an einer schiefen Ebene von $^1/_{34}$ Steigung leisteten zwei stationaire Locomotiven reichlich das Doppelte, als wenn dieselben direct vor den Zug gespannt wurden. (S. 139—154.)

Wasserkrahn für Eisenbahnen, von Donath. Dieser Krahn mit 6 Zoll weiten Zuleitungsröhren ist darauf berechnet, mit rascher Wasserzuleitung eine leichte Drehbarkeit und große Dauerhaftigkeit zu verbinden. Mit der Drehung des Auslegers wird der Ablaßhahn resp. geöffnet oder geschlossen. (S. 209 — 212.)

Zeitschrift für praktische Baukunst. 1864.

Heft 4 — 12.

Reisenotizen über englische Kohlenhäfen und Sturzgerüste, von H. Tellkampf. Mit Abbildungen. In Newcastle Gerüst mit beweglichen Platformen, die auf Drehbäumen ruhen, wobei die zu entleerenden Wagen mit der Platform bis dicht über die Schiffsbrücke hinabgelassen werden. Ferner Gerüste mit mehren schrägen Rinnen, vor welche, der Höhe des Schiffs (Wasserstand) entsprechend, eine bewegliche Rinne gehängt wird, die bis über die Schiffsluke reicht. Zur Verminderung der veränderlichen Höhe in Folge der Ebbe und Fluth sind Docks angelegt. Beschreibung der Dockschleusen. Bezugnahme wegen des Sunderlander Hafens auf Zeitschrift des Hannoverschen Architecten- und Ingenieur-Vereins, Jahrg. 1857. In den Häfen zu Hartlepool, Stockton, Middlesborough, Cardiff noch mehre verschiedene Arten von Sturzgerüsten. Beschreibung derselben. (S. 295.)

Neues Eisenbahnsystem von Fell (Priorität von Séguier beansprucht), wobei zwei horizontale Triebräder eine zwischen den beiden Fahrschienen beginnende dritte Schiene von beiden Seiten fassen, gegen welche sie beliebig stark gedrückt werden können, ohne daß eine schwere Locomotive erforderlich. Größere Steigungen möglich. Schnee etc. weniger Einfluß auf die Reibung der Triebräder. Geringere Gefahr des Entgleisens. Versuche ausgeführt und gelungen. (S. 318.)

Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. 1864.

Heft 4 — 6.

Schiebebühne ohne Gleisversenkung für vierrädrige Lastwagen auf dem Bahnhofe zu Löhne. Es sind statt der Flachschienengleise der Dunn'schen Schiebebühne Gleise aus gewöhnlichen Eisenbahnschienen, statt der cylindrischen Räder derselben konische Räder mit Flantschen angewendet. Die wesentlichste Verbesserung besteht aber darin, daß die Last der Bühne und der darauf befindlichen Wagen auf die Haupträder dadurch übertragen wird, daß zwischen den an der Bühne gelagerten Wellen und den Haupträdern eine Art von Frictionsrollen angebracht ist. Die Bühne bewegt sich deshalb eben so leicht, als wenn ihre Räder einen großen Durchmesser hätten. Die mit derselben angestellten Proben sind befriedigend ausgefallen. (S. 139.)

Größe der Räume in den Hauptgebäuden von französischen Bahnhöfen verschiedener Größe. Tabellarische Zusammenstellung der üblichen Grundflächen der ganzen Gebäude, der Vestibule, der Wartezimmer, der Gepäck-Annahmen, der Billet-Ausgaben etc. nach verschiedenen Classen der Bahnhöfe geordnet. (S. 147.)

Selbstentleerungsschieber für freistehende Wasserkrahne. Eine ziemlich künstliche, selbstwirkende Einrichtung zur Entleerung der Säulen freistehender Wasserkrahne. Dieselbe hat vor einfacheren, denselben Zweck erfüllenden Constructionen den Vortheil, daß man während der warmen Jahreszeit die Ausflußöffnung leicht verschließen kann, wodurch an Speisewasser gespart wird. (S. 186.)

Schienenbiegmaschine. (S. 187.)

Beitrag zur Reformirung des Eisenbahnoberbaues. Nachweise über die Vorzüge der Steinunterlagen, nebst vergleichenden Kostenberechnungen. (S. 202.)

Maschinenbau.

Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure. 1864.

Heft 7 — 12.

Mühle in Mögeldorf bei Nürnberg. Von Fr. Neumann. Es wird eine Darstellung des bei der Griesmüllerei gebräuchlichen Mahlprozesses, so wie eine Beschreibung der von Klett & Co. gebauten, mit 12 Mahlgängen versehenen und zum Mahlen von Weizen und Roggen eingerichteten Mühle gegeben. Zeichnungen sind beigefügt. (S. 443.)

Dampfüberhitzungs-Apparate. Mittheilung von Grüson. Es werden zwei ausgeführte Apparate ohne besonders dafür angebrachte Feuerung erwähnt. Von den aus einem Röhrensystem bestehenden Apparaten ist der eine in den zwischen Kessel und Schornstein befindlichen Rauchcanal gelegt, der andere wird durch die aus einem Glühofen abziehenden heißen Gase versorgt. Bei einer 140 Fuß langen Rohrleitung für eine vierpferdige Dampfmaschine soll hierbei eine Kohlenersparniß von 16 bis 17 Procent erzielt sein. (S. 473.)

Ueber die ökonomischen Vortheile der Expansion. Von Gustav Schmidt. Es wird darauf hingewiesen, daß es stets fehlerhaft sei, eine Maschine für den theoretisch günstigsten Füllungsgrad bei voller Leistung zu construiren, da die Anlage einer großen Maschine mit geringer Füllung mehr kostet, als die einer kleinen Maschine mit starker Füllung. Bei Berücksichtigung der Anlagekosten und bei Annahme eines Preises von $^1/_3$ ₰ pro 100 Pfund guter Steinkohlen,

so wie bei einer mittleren absoluten Dampfspannung in der Admissionsperiode von $4^1/_4$ Atmosphären wird bei Maschinen ohne Condensation als zweckmäßig ein Füllungsgrad von 0,4, bei Maschinen mit Condensation ein solcher von 0,3 berechnet. In dieser durch *Bölker's* Werk: „Der Indicator" hervorgerufenen Abhandlung werden einige Fälle mit bestimmten Annahmen näher berechnet. (S. 503.)

Die verschiedenen Mahlmethoden, Betriebskraft und Leistung der Mühlen, so wie die Größe des erforderlichen Raumes. Von *Friedrich Neumann*. Der Verfasser weist auf die Wichtigkeit der Entfernung des äußeren (holzigen) Theiles der Hülse bei Getreidekörnern hin, welcher bereits in neuerer Zeit durch vielfache Anwendung von Enthülsungsmaschinen mehr Aufmerksamkeit geschenkt ist. Der Verf. empfiehlt die Griesmüllerei (auch sächsische oder Wiener Müllerei genannt), da bei ihr am besten Aussehen und Nahrungswerth des Mehles in möglichsten Einklang zu bringen seien. Sonst im Allgemeinen nur kurze Angaben. (S. 515.)

Das Verhältniß der Ersparung zur Rauchverhütung. Ein fernerer Beitrag zur Rauchverbrennungsfrage. Von Dr. Th. *Weiß*. Der Verf. weist u. A. nach, daß Brennmaterialersparungen, wenn ein rauchverzehrender und vollkommene Verbrennung bewirkender Apparat an einem bereits bestehenden Kessel angebracht wird, nicht so sicher und so bedeutend sein werden, wenn der vorhandene Kessel Vorwärmer hat oder überhaupt Gegenströmer ist, als wenn er einfach cylindrisch ist und demnach als Nichtstromapparat wirkt. Es wird ferner eine Kritik der rauchverzehrenden Apparate, so wie Andeutung über anzustellende Beobachtungen gegeben. (S. 522 u. flgde. Hefte.)

Einige Pumpenconstructionen für Dampfschiffe. Von *H. Bloch*. Es werden Zeichnungen und Beschreibungen mehrerer solide und compendiös ausgeführter Schiffspumpen gegeben, welche durch Combination einiger Hähne kostspielige Rohrleitungen ersparen und sich auch für manchen andern Zweck eignen dürften. Bei diesen Pumpen wird z. B. durch das Verstellen eines resp. zweier Hähne das frühere Saugrohr zum Druckrohre und gleichzeitig das frühere Druckrohr zum Saugrohre gemacht. (S. 536.)

Die Boß'sche Rotationsdampfmaschine. Vom Ingenieur *Boß* in Berlin. Mit Zeichnungen. Die Construction der Maschine beruht auf dem Principe der schiefen Ebene. Durch 3 Dampfcylinder wird die Stellung zweier einander gegenüber befindlicher und um Zapfen drehbarer Scheiben gleichmäßig verändert und dadurch eine Drehung der durch einen Mitnehmer verbundenen Scheiben bewirkt. Auf dem Mitnehmer sitzt die Riemenscheibe und liegen zwischen den Armen derselben die 3 Dampfcylinder. (S. 539.)

Ueber die in neuerer Zeit in Vorschlag gebrachten und zur Anwendung gekommenen Eiserzeugungs-Apparate. (Mit Zeichnungen.) Es werden zunächst die von *Lawrence*, *Carré* und *Siede* construirten Apparate, welche mit Schwefeläther gespeist werden, beschrieben, darauf die neueren Apparate von *Carré*, bei denen als verdampfendes Medium eine concentrirte Ammoniallösung verwandt wird. Letztere Apparate verlangen bei bedeutender Leistung nur geringe Betriebskraft und gewähren großen Vortheil vor den Aethermaschinen. Ein Verzeichniß über Preise der Carré'schen Apparate, so wie deren Production und Verbrauch pro Stunde ist beigefügt. Es kostet u. A. ein Apparat für eine Production von 24 ℔ Eis pro Stunde 747 ₰, ein solcher für 400 ℔ Eis pro Stunde 6400 ₰. Schließlich wird noch der Apparat von *Kirk* beschrieben, dessen Wirkung auf der Wärmeverbindung durch Verdünnen der Luft beruht. (S. 639.)

Beschreibung einer Maschine zum Röhrenformen. Von *Kayser*. (Mit Zeichnungen.) In England wird neuerdings zur Herstellung von Röhrenformen mittelst Formsand eine einfache und wenig Raum erfodernde Vorrichtung benutzt. Es wird dabei in einem vertical stehenden eisernen Cylinder der Formsand mittelst eines durch mehrere Rollen oben geführten Kolbens, welcher allmälig von unten nach oben bewegt wird, fest eingepreßt. Die Muffenform wird nachträglich durch Umstampfung eines oben eingesetzten Ringstückes hergestellt. Der Kern erhält zur richtigen Concentrirung unten eine Verstärkung, welche genau in die lichte Oeffnung der Form paßt. (S. 681.)

The Engineer.

November 1863 bis April 1864.

Das Bremsdynamometer. Beschreibung des Verfahrens bei den Bremsversuchen der Königl. Ackerbau-Gesellschaft. (1863. S. 267.)

Beyer's Sicherheitsventil. Die Construction bezweckt eine theilweise Entlastung des Ventils beim Beginn des Dampfabblasens. (1864. S. 18.)

Steinbrechmaschine von Blake. In dem „Institution of Mechanical Engineers" wird über eine Steinbrechmaschine referirt, welche auf dem Kirkleß Hall-Hüttenwerke Kalkstein und Erze für die Hohöfen zerkleinert. Die Maschine macht über 200 Hübe pro Minute und liefert pro Stunde 10 Tonnen Kalkstein. (1864. S. 82.)

Shand's Dampffeuerspritze. Die Abbildungen des Kessels und der Maschine werden gegeben. Die Eigenthümlichkeit des verticalen Röhrenkessels besteht darin, daß durch einen eingesetzten dünnen Blechcylinder der Wasserraum verkleinert, die Schnelligkeit des Dampfmachens erhöht und der Dampfraum vergrößert ist. Sonst hat der Kessel den Nachtheil, daß an einzelnen Stellen des Kessels gebildeter Dampf nur schwer den Dampfraum erreichen kann. Die Construction der Maschine ist sehr compendiös und zeichnet sich besonders durch glückliche Vermeidung der üblichen Schleifenbewegung aus. (1864. S. 94.)

Die Anwendung der Cornwall-Maschinen. Der Artikel bespricht die Praxis der gedachten Maschinen und erwähnt unter andern Daten, daß bei den Londoner Pumpwerken, wo Staubkohle angewandt wird, gewöhnlich 4 ℔ pro 1 Quadratfuß Rostfläche pro Stunde verbrannt werden; in einer neueren Anlage sogar nur $1^1/_2$ ℔. (1864. S. 218.)

Johnson's Triebkraft. Ein Apparat in Form eines Injecteurs treibt Wasser durch eine Röhre, die am Ende eines Schiffes unter Wasser mündet; durch die Reaction des Wassers wird das Schiff vorwärts getrieben. (1864. S. 245.)

Civil-Ingenieur. 1864.

Versuche mit Dampfkesseln, von *Burnat*. Dieser Schluß eines Aufsatzes aus dem IX. Bande des Civil-Ingenieur behandelt besonders Versuche über die beste Lage des Rostes, über Heizmethoden und über Kohlenmischungen, so wie über Versuche mit gekuppelten Kesseln. (S. 109 — 138.)

Walzwerks-Anlage mit Riemenbetrieb, von Gebr. *Calas* in Rochecourt. Der Aufsatz giebt eine kurze Beschreibung des Walzwerks, bei welchem die Anwendung von Riemenvorgelegen zur Uebertragung der Bewegung auf die Walzenstränge als Eigenthümlichkeit hervortritt. (S. 213 — 224.)

Ueber das Lochen der Metallplatten, von *v. Reiche*. In der Notiz wird zur Erzeugung glatter, etwas konischer Nietlöcher ein bestimmtes Verhältniß der Durchmesser des Stempels und der Matrize, so wie der Metalldecke empfohlen, wodurch zugleich ein besserer Nietanschluß, als bei cylindrischen Löchern erzielt wird. (S. 235 bis 238.)

Ueber die Steuerungen mit Schleppschiebern, von *Bauschinger*. Zweck der Abhandlung ist die Klarstellung der Vorgänge der Dampfvertheilung bei den verschiedenen Schleppschiebersteuerungen, wodurch der Verfasser die vortheilhafte und auch für reine Praktiker leicht ausführbare Anwendung dieser Schieber unter den verschiedensten Modalitäten zu beweisen hofft. (S. 295 — 336.)

Beurtheilung der neuen Marajeau'schen und Burnat'schen Versuche mit Dampfkesseln, von *Weiß*. Hauptresultat der eingehenden Kritik ist, daß der Rostabstand, bei dessen gewöhnlicher Größe, auf den Gesammtwirkungsgrad eines Dampfkessels ohne bemerkbaren Einfluß ist, während von den Mühlhauser Experimentatoren ein bestimmter vortheilhaftester Betrag des Rostabstandes gefunden worden war. (S. 338 — 372.)

Ueber die Anordnung der Feuerbrücke hinter dem Heerde der Feuerungen, von *Nöggerath*. Die über diesen Gegenstand vom Verfasser angestellten Versuche haben für Coles einen *unbedingt* schädlichen, für Steinkohlen einen minder schädlichen Einfluß der Feuerbrücke ergeben. (S. 437 — 448.)

Ueber den Einfluß des in den Heerdraum einer Feuerung eingeleiteten Wasserdampfs auf den Heizeffect, von *Nöggerath.* Die Versuche, welche durch einen unter den Heerdraum gestellten Wasserkasten angestellt sind, haben je mit oder ohne Anwendung einer Feuerbrücke einen Wärmeverlust bei Anwendung des Wasserdampfs von 20 — $12^1/_2$ Proc. ergeben. (S. 449 — 460.)

Pferdegöpel verschiedener Construction. Kurze kritische Besprechung verschiedener Pferdegöpel. (S. 491 — 508.)

The Artizan. 1864.
Juli bis December.

F. W. Wymer's Expansions-Maschinen. Beschreibung und Zeichnung einer Schiffsmaschine von 250 Pferdekraft mit verticalen Cylindern. (S. 148.)

Desgl. einer 250pferdigen Schiffsmaschine mit horizontalen Cylindern. (S. 217.)

Anfertigung und Vervielfältigung der Stempel zum Prägen von Münzen, von *J. Newton.* Ausführliche Beschreibung der Fabrikationsmethode. (S. 172.)

Schraub-Bolzen und -Muttern. Vorschläge zur Einführung eines einheitlichen Systems in den Dimensionen der Schrauben, der Anzahl der Gänge auf den laufenden Zoll bei verschiedenen Radien und der Querschnittsform der Schraubgänge. (S. 269.)

Locomotiven und Wagen.

The Engineer.
November 1863 bis April 1864.

Locomotive für scharfe Curven. Auf der St. Helen's-Bahn, Lancashire, hat sich die nachstehend beschriebene Locomotive in Curven von 500 bis 170 Fuß (158 bis 52m) Radius und Steigungen von 1 zu 85 bis 1 zu 35 bewährt. Dieselbe, als Tendermaschine construirt, hat 4 Paar Achsen, 22 Fuß (6,7m) Radstand und 32 Fuß (9,75m) Framelänge. Die Mittelachsen, vor- und hinter der Feuerkiste sind parallel und unverschieblich. Zwischen die Bandagen und Radsterne sind elastische Bandfedern von Stahl gebracht, so daß die Bandagen sich in den Curven unabhängig von den Radsternen drehen können. Ueber die Form und Anbringung der Federn ist Näheres leider nicht angegeben. Die Endachsen können sich außerdem in ihren Achsbüchsen auf dem Umfange von großen Kreisbögen seitlich verschieben, um sich in Curven senkrecht gegen die Richtung der Schienen einzustellen. (1863.) (S. 299.)

Sturrock's Tender. Abbildung und Beschreibung eines vom Architecten *Sturrock* construirten Tenders. Um die Adhäsion des Tenders nutzbar zu machen, sind demselben zwei Hülfscylinder (inside) gegeben, und alle drei Achsen gekuppelt. Außerdem enthält der Tender einen Oberflächen-Condensator. Der frische Dampf für die Tender-Cylinder wird dem Locomotiv-Kessel entnommen. (1864.) (S. 19.)

Johnson's und Braithwaite's Steuerhändel für Locomotiven. Statt der üblichen Falle ist ein Klemmbacken angeordnet, welcher die Händelstange gegen einen massiven, in Kreisform gebogenen Rundstab preßt, der die Stelle des üblichen Zahnbogens vertritt. Eine größere Mannigfaltigkeit im Expansionsgrade ist durch diese Einrichtung zu erreichen. (1864.) (S. 111.)

Civil-Ingenieur. 1864.

Versuche über die beste Construction der Locomotiv-Schornsteine, von *Nozo* und *Geoffroy.* Die Versuche sind an Apparaten in verkleinertem Maßstabe angestellt, um eine leichtere und vielseitigere Abänderung derselben zu ermöglichen. Später sind von den Experimentatoren einige Versuche an wirklichen Locomotiven angestellt und hat sich eine ganz gute Uebereinstimmung mit den Versuchen im Kleinen ergeben. (S. 271 — 296.)

Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. 1864.
Heft 4 — 6.

Siederohr-Fraismaschine mit Vorrichtung zum Reinigen der Siederöhren. Eine Beschreibung der Siederohr-Fraisemaschinen von *Sonbeemann* und *Stier* (welche zum Abschneiden der Röhren in bestimmte Längen, zum Aus- und Abfraisen der in einander zu löthenden Rohrstellen u. s. w. dienen) ist die Beschreibung eines einfachen Werkzeuges beigefügt, mittelst dessen die auf die Maschine gebrachten Siederohre in kurzer Zeit von dem Kesselstein befreit werden können. Zwei Arbeiter können in 10 Arbeitsstunden 90 bis 100 Stück messingene oder 50 bis 60 Stück eiserne Siederohre gründlich reinigen. (S. 141.) Vergl. auch S. 234. *Trommel zum Reinigen der Locomotiv-Heizröhren mit Wasserzufluß* und S. 235; *Werkzeug zum Anziehen von Siederöhren.*

Ueber die Injecteure, von *Giffard.* Notizen über die große Verbreitung der Injecteure bei den russischen Locomotiven, über den leicht zu bewerkstelligenden Schutz derselben gegen Zufrieren und über den vortheilhaften Einfluß derselben auf Erhaltung einer gleichmäßigen Spannung im Kessel. (S. 143.)

Neue Construction von Wagen-Achsbüchsen. Neueste Achsbüchse für Oelschmiere von oben und unten an den Wagen der Cöln-Mindener Bahn.

Die Achsbüchsen an Wagen der Kurfürstl. Hessischen Friedrich-Wilhelms-Nordbahn.

Achsbüchse nach *Pagel's* Patent an den Wagen der Kaiserin Elisabeth-Bahn. (S. 148.)

Ferner (S. 198) Achsbüchsen für Oelschmiere von oben von der Galizischen Carl-Ludwigs-Bahn.

L. Hocke's Achsbüchsen mit constantem Oelstand und Schmierung von unten auf der k. k. österreichischen Staatsbahn.

Neueste Achsbüchsen für Oelschmiere von oben und unten von der Schweizer Centralbahn. (Fortgesetzt auf S. 237.)

Langholz-Transportwagen für große Lasten. (S. 183.)

Kippstock-(Drehschemel-) Wagen für Langholz-Transporte. Die Wagen sind durch zwei, aus gebogenen Schienen gebildete Träger oberhalb des Bohlenbelags, welche ihre Stützpunkte über den Achsen finden, gestützt. (S. 229.)

Schalenguß-Tyres auf schmiedeeisernen Radsternen sind auf der Pardubitz-Reichenberger Bahn zur Anwendung gekommen. Die Befestigung der Tyres auf den Radsternen wird beschrieben und durch Zeichnung erläutert. Proben sind im Ganzen gut ausgefallen, indeß wurden einige der Probetyres in Folge des Frostes anbrüchig. Die Proben werden fortgesetzt. (S. 184.)

Ueber verschiedene Dichtungsarten der Siederöhren in den Rohrwänden der Locomotiv-Kessel. Dichtung mit eisernen oder stählernen Ringen, mit angelötheten Stutzen (Ansätzen) aus Kupferblech, mit dergl. aus gegossenem Kupfer, mit aufgelötheten Kupferringen ꝛc. (S. 184.)

Ein auf praktische Erfahrungen sich stützender Beitrag zur Theorie der Eisenbahnwagenachsen. Es werden die theoretischen Formeln entwickelt, nach welchen bei den hannoverschen Bahnen die verschiedenen Dimensionen der Achsen bestimmt werden und wird ferner die Brauchbarkeit dieser Formeln durch eine Zusammenstellung der Dimensionen u. s. w. derjenigen Achsen dargethan, bei denen auf den genannten Bahnen seit 1857 Achsbrüche vorgekommen sind. (S. 187.)

Verfahren, um lose gewordene Räder auf den Achsen zu befestigen. (Durch Anbringung kleiner in eingehauene Furchen gelegte Drahtstücke.) (S. 204.)

Erfahrungen mit Kleinkohlenfeuerung bei Locomotiven der k. k. priv. österreichischen Staats-Eisenbahngesellschaft. Die Briquett-Fabrikation, welche zur Verwerthung der Steinkohlen, die in den Bergwerken der österreichischen Staats-Eisenbahngesellschaft zu Steierdorf, Kladno und Brandeisl massenhaft vorkommen, eingerichtet war, hat den gehofften Erfolg nicht gehabt und wurde deshalb wieder aufgegeben. Es ist gelungen, auf gewöhnlichen, entsprechend eng und tief gelegten Feuerrosten, durch angemessene Vorbereitung (Annässung) der Kleinkohle und durch gute Behandlung des Feuers die vortheilhafte Verbrennung der Kleinkohle bei Locomotiven ohne besondere Apparate zu erzielen.

Bei der Prämienberechnung wurde das Aequivalent-Verhältniß der Kleinkohle zur Großkohle, zuerst auf 2 : 1, dann auf 3 : 2 und endlich auf 4 : 3 festgestellt. Der Mehrverbrauch an Kleinkohle im Vergleich mit dem Verbrauch an Großkohle beträgt anfänglich 35 Proc.,

verminderte sich aber bald auf 15 bis 20 Proc. Die Kosten für Brennmaterial haben sich durch Einführung der Kleinkohlenfeuerung in wenigen Jahren um 30 Proc. verringert. (S. 230.)

Elektrische Telegraphie.

Nouvelles Annales de la Construction.

1864. Januar bis September.

Neues System akustischer Telegraphie. Die Dublin medical Press veröffentlicht einen Artikel über diesen neuen Apparat, welcher gestattet, die Töne der menschlichen Stimme nach einem entfernten Orte zu übertragen. Man spricht in ein Rohr hinein, nahe welchem eine Membrane ausgespannt ist, deren Schwingungen durch den leitenden Draht auf eine gleiche Membrane an der Endstation übertragen werden. Durch die gleichen Schwingungen wird derselbe Ton hervorgebracht, und so soll es möglich sein, in der That mit einem andern Welttheile ein Gespräch zu führen. (S. 39.)

(Vergl. das Referat aus Dinglers, Heft 4. 1864.)

The Engineer.

Augustheft 1863.

Der Telegraph nach Indien. Kritik der verunglückten unterseeischen Telegraphen-Kabel, Beschreibung der Herstellung des in Rede stehenden, welches durch den Persischen Golf gelegt wird, und der mit demselben ausgeführten Proben.

Kosten sind 200 £ pro Seemeile.

Varley's elektrische Telegraphen. Der Zweck der Erfindung ist Erlangung einer großen Geschwindigkeit des Stromes bei langen Leitungen.

Zeitschrift des österreichischen Ingenieur-Vereins. 1863.

Elektrische Glockensignal- und Telegraphenlinien mit Einrichtung zum Telegraphiren von den Wärterhäusern nach den Stationen. Es wird empfohlen, die Telegraphenlinie auf constanten, die Glockenlinie auf Inductionsstrom einzurichten und jedes Wärterhaus mit einem Taster und außerdem mit einer für des Telegraphirens Nichtkundige brauchbaren Vorrichtung zum Geben der Hülfssignale zu versehen, welche Vorrichtung näher beschrieben wird. (S. 183.)

Vergl. Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens 1864, S. 131, woselbst die Grundzüge einer ähnlichen, auf den hannoverschen Bahnen eingeführten, anscheinend vollkommneren Construction angegeben sind.

Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. 1864.

Heft 4 — 6.

Ueber Telegraphen-Batterien. Erfahrungen und Versuche betreffend die Meidinger'schen Batterien nebst Angabe über verbessernde Modificationen derselben. (S. 235.)

Theoretische und wissenschaftliche Untersuchungen.

Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure. 1684.

Heft 7 — 12.

Theoretische Untersuchungen über Brückenträger nach dem Pauli'schen Systeme, von C. Kayser. (Mit Zeichnungen.) Es werden die bei diesen Trägern vorkommenden Kräfte in einfacher Weise berechnet und wird nachher die nach dem Pauli'schen Systeme gebaute Rheinbrücke bei Mainz beschrieben und dabei nachgewiesen, daß die ungleiche Stärke (1:3) der in den Trägerfeldern befindlichen doppelten Diagonalen nicht zu motiviren ist. (S. 359.)

Nouvelles Annales de la Construction.

October und November 1864.

Untersuchungen über eiserne Dächer. Fortsetzung aus den früheren Heften. Gekrümmte Dachflächen und Dome. Bogendächer mit horizontalen Zugstangen und Stäben; Spitzbogendächer. (S. 174 und 188.)

The Engineer.

November 1863 bis April 1864.

Ueber den numerischen Werth der zerstörenden Kraft bei Kesselexplosionen im Vergleich zu der des Pulvers. Der Aufsatz vom Mr. Airy, Astronomer Royal, stützt sich in seiner Berechnung auf Versuche des Ingenieurs Biddel, über die Menge des in einem Dampfkessel aus dem heißen Wasser gebildeten Dampfes, nachdem der Kessel der Einwirkung des Feuers entzogen und die Sicherheitsventile geöffnet sind. (1863.) (S. 293.)

Die Festigkeit des Eisens. Besprechung der Versuche Fairbairn's über die Widerstandsfähigkeit eiserner Träger bei einer großen Anzahl von Belastungswechseln. (1864.) (S. 227.)

Civil-Ingenieur. 1864.

Ausfluß des Wassers unter constantem Drucke, von Weisbach. Es werden die Apparate beschrieben und durch Zeichnungen erläutert, welche zu den Ausflußversuchen benutzt worden, auch theilt der Verfasser einige Versuchsresultate nach Vergleich derselben mit der Theorie mit. (S. 1 — 20.)

Versuche über die Berechnung des Wassers in Canälen, von Bazin. Die Formel scheint zu große Werthe zu geben, doch müssen zur Controle erst die Versuche vorliegen.

Ueber den Ausfluß von Dämpfen und hocherhitzten Flüssigkeiten aus Gefäßmündungen, von Zeuner. Der Verfasser vervollständigt in diesem Aufsatze die schon früher von demselben mitgetheilte Formel über den Ausfluß der Dämpfe. (S. 87 — 110.)

Versuche über den Ausfluß des Wassers unter sehr kleinem Drucke, von Weisbach. Die vom Verfasser mit bekannter Sorgfalt und Genauigkeit ausgeführten Ausflußversuche bei Druckhöhen von 1 bis 2 Centimetern sind nicht nur in ihren Resultaten ausführlich mitgetheilt, sondern zugleich mit der Beschreibung der sinnreichen Beobachtungsapparate begleitet, welche auch bei solchen Lesern hohes Interesse bewirken muß, denen die Sache selbst ferner liegt. (S. 171 — 210.)

Versuch einer Theorie der Dreschmaschine, von v. Reiche (S. 251 — 272.)

Versuche über den Einfluß der strahlenden Wärme auf den Heizeffect, von Röggeroth. Die an einem für die Beobachtungen besonders erbauten Heerde angestellten Versuche haben sämmtlich überzeugend die Vorzüge directer Feuerung gegen die Anordnung der Vorfeuerung nachgewiesen, welches der besseren Wärmestrahlung im ersteren Falle zuzuschreiben ist. (S. 381 — 410.)

Versuche über den Einfluß von wiederholten Stößen und Wechseln in der Belastung auf schmiedeeiserne Brücken, von Fairbairn. Die an einem 20 Fuß frei liegenden Blechbalken gemachten Versuche haben ergeben, daß solche Brücken bei einer Belastung mit $1/4$ der Bruchlast mit großer Zähigkeit starke Erschütterungen ertragen, was bei $1/3$ der Bruchlast nicht mehr der Fall ist. (S. 509 — 512.)

Berg- und Hüttenwesen, Fabrikwesen, Schiffbau, Materialienlehre, gewerbliche und industrielle Notizen und sonstige vermischte Gegenstände.

Zeitschrift für Bauwesen. 1864.

Mittheilungen aus den statistischen Nachrichten von den preußischen Eisenbahnen im Jahre 1862. (S. 479 ff.)

Schinkel, als Architekt, Maler und Kunstphilosoph, von A. Freih. v. Wolzogen. Zusammenstellung des älteren Materiales anderer Schriftsteller, und kritische Beleuchtung der Urtheile. (S. 62 — 94. und 219 — 286.)

Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure. 1864.

Heft 7 — 12.

Ueber Thonwaarenfabrikation aus Ascanealith, von H. Jannasch. Diese Thonmasse wird bei größerer Hitze als Porzellan gebrannt, ist überaus dauerhaft und von glasigem Bruche. Weder Wasser noch Säuren wirken darauf ein. Es werden daraus durch Haltbarkeit und Billigkeit ausgezeichnete Wasserleitungsröhren bis zu 20 Zoll Durchmesser angefertigt. Die Muffen werden nicht angesetzt,

sondern das Rohr wird gleich mit der Muffe mittelst einer hydraulischen Presse von 150,000 ℔ Druck pro Quadratzoll preuß. gepreßt. Jedes Rohr wird auf 9 Atmosphären probirt. Dichtung mittelst Cement oder Wachskitt. (S. 354.)

Concurrenz von Dampfkesselheizern. Aus: „Zeitung für Zuckerfabrikanten. Von Dr. K. Löffler.“ Die industrielle Gesellschaft von Amiens hat unlängst unter den Heizern des Sommedepartements eine Concurrenz ausgeschrieben, zu der sich 32 Bewerber gemeldet haben. Von diesen konnten nur 7 lesen und schreiben. „So können also,“ sagte der Präsident der Gesellschaft, „in einer Kategorie von besonderen Arbeitern, deren Arbeit Intelligenz erfordert, unter denen, die zu einer öffentlichen Concurrenz sich melden und sich als geschickt betrachten, zwei Drittel weder lesen noch schreiben, können weder von der Instruction Kenntniß nehmen, welche die Verwaltung in dem Locale der Dampfapparate anzuschlagen befiehlt, noch von den practischen Handbüchern, welche über die Kunst handeln, die Dampfkessel zu besorgen und die Kohle zu verbrennen.“

Bei der praktischen Prüfung mußte jeder der Heizer einen Kessel von 20 Pferden während eines vollen Tages heizen. Das verdampfte Wasser und die verbrauchte Kohle wurden sorgfältig bestimmt, und fanden sich Differenzen im Kohlenverbrauche im Betrage von 33 Procent.

An der Industrieschule zu Gent ist ein besonderer Cursus für Heizer eingerichtet, und verwenden dort fast sämmtliche Fabrikanten geprüfte Heizer jener Schule. (S. 414.)

Große Production eines westphälischen Hohofens. Der der Gesellschaft Neuschottland gehörige Hohofen zu Steele hat an einzelnen Tagen bis zu 93,000 ℔, im Monatsdurchschnitt täglich 77,000 ℔ gutes graues Roheisen geliefert bei einer Beschickung mit Siegener Spath- und Nassauischem Rotheisensteine bei circa 10 Proc. Zusatz von westphälischem Blackband. Das Gewicht des verbrauchten Coke beträgt dabei weniger, als das des producirten Roheisens, hat zuweilen sogar nur 84 Procent davon betragen.

Der Ofen hat $46\frac{1}{2}$ Fuß rhein. (14,[illegible] m) Höhe, die Gicht 11 Fuß (3,[illegible] m), der Kohlensack 16 Fuß (5,02 m) und das Gestell 7 Fuß (2,[illegible] m) Durchmesser. Es führen 6 Düsen, à $2\frac{1}{2}$ Zoll (6,54 m) Durchmesser bei einer Windpressung von $2\frac{3}{4}$ ℔ pro Quadratzoll rhein. (0,[illegible] ℔ pro □cm) pro Minute 5000 Cubikfuß (154 Cubikm.) Luft dem riesigen Schmelzraum zu. (S. 459.)

Ueber die Siemens'schen Generativöfen, von R. Ziebarth. (Mit Zeichnungen.) Diese bereits vielfach in Glashütten bei Winderhitzungsapparaten, Stahlschmelzöfen ꝛc. angewandten Oefen bezwecken nicht nur die Verbrennungsluft, sondern die etwa zur Verbrennung kommenden Gase auf hohe Temperatur zu bringen und dadurch die Intensität der Flamme zu vermehren. Außer der Beschreibung eines solchen zum Glühen von Messing ausgeführten Ofens werden mehrfache, hauptsächlich von Schinz in seiner „Wärmemeßkunst“ angeführte Nachtheile bestritten und schließlich noch Betriebsresultate verschiedener solcher Oefen mitgetheilt. (S. 657.)

Zur Patentfrage. Denkschrift des technischen Vereines für Eisenhüttenwesen. Der Verein spricht sich entschieden für Beibehaltung der Patentertheilungen aus, ist jedoch der Ansicht, daß die Patentgesetze des preußischen Staates, sowie auch anderer deutscher Staaten reformbedürftig und auch die großen Verschiedenheiten in den einzelnen deutschen Patentgesetzen dem wahren Interesse der Industrie nachtheilig seien. Der Verein erblickt nur in einem mindestens das ganze Zollgebiet umfassenden einheitlichen Patentgesetze einen befriedigenden Abschluß dieser schwierigen und überaus wichtigen Frage. (S. 475.)

The Engineer.
November 1863 bis April 1864.

Abweichung der Compaßnadel. Auf einem eisernen Schiffe, welches mit drei Compassen an verschiedenen Stellen des Schiffes versehen war, ergaben sich Abweichungen der Magnetnadeln von 56, 24 und 35 Grad durch die umgebenden Eisenmassen. Probefahrten auf offener See zur genauen Constatirung der erforderlichen Correctionen werden für nöthig gehalten. (1863.) (S. 285.)

Eisenbahn-Statistik, Locomotiv-Kraft. Im Jahre 1862 kostete die Locomotiv-Kraft den Bahnen Englands 3,966,000 £ oder 27,79 Procent der Gesammtbetriebskosten; die Kosten pro Locomotiv-Meile sind nicht ganz 9 Pence. (1863.) (S. 313.)

Magneto-Elektricität zur Beleuchtung von Leuchtthürmen. Der Vortrag in der „Society of Arts“ gehalten, beschäftigt sich hauptsächlich mit einer einfachen Regulirung für das Vorschieben der leuchtenden Kohlenspitzen. (1863.) (S. 337.)

Ueber die Construction von Panzerschiffen. Der Vortrag von W. Fairbairn, in der Institution of Naval Architect's gehalten, beschäftigt sich mit den Schießversuchen zu Shoeburyneß, und folgert aus denselben die Art des Systems, nach welchem in Zukunft Panzerschiffe zu bauen wären. (1863.) (S. 325.)

Ueber Brennstoffe. Der Vortrag von Perry F. Nursey giebt unter Anderem Tabellen über die Heizwerthe englischer Kohlen, welche besonders in Rücksicht auf deren chemische Zusammensetzung interessant sind. (1864.) (S. 46 und 66.)

Die Erkennung von Olivenöl durch seine Cohäsionsfigur. Ein Tropfen Olivenöl, unter gewissen Vorsichtsmaßregeln auf die Oberfläche von reinem Wasser gebracht, giebt im Zerfließen ganz bestimmte Figuren, die sich bestimmt von denen anderer Oele unterscheiden und sogar Schlüsse auf das quantitative Verhältniß bei Oelmischungen zulassen. (1864.) (S. 138.)

Jacksons Reifen und Radreifen-Walze. D werden Abbildungen nebst Beschreibung der Walze gegeben, sowie auch einer Vorrichtung zur Bestimmung der Temperatur zu walzender Reifen. (1864.) (S. 154.)

Stahlröhren-Fabrikation. Beschreibung des Ziehens von Stahlröhren über Dorne. (1864.) (S. 157.)

Locomotivkraft. Die englischen Bahnen haben ungefähr 6500 Locomotiven, deren jede durchschnittlich 480000 engl. Meilen zurücklegt. Der jährliche Abgang an Locomotiven beträgt 400 Stück, wovon 50 Stück durch Unfälle zerstört werden. Pro englische Bahnmeile schwankt die Zahl der vorhandenen Locomotiven zwischen 0,34 und 1,1. Die Locomotivkosten pro Zugmeile auf englischen Bahnen liegen zwischen 7,37 und 10,53 d. (1864.) (S. 183.)

Schmiedbares Gußeisen. Zur Darstellung des schmiedbaren Gußeisens ist besonders schottisches Holzkohleneisen geeignet. Dasselbe wird in Tiegeln umgeschmolzen, wodurch es sehr spröde wird. Dann werden die Gußstücke in eisernen Cylindern in gepulvertem Erz von Hämatit mehrere Tage lang geglüht, und das Abkühlen derselben besonders vorsichtig behandelt. Nach amerikanischer Methode nimmt man statt des Hämatits auch Zinkoxyd. Das Product ist ziemlich porös, im kalten Zustande und bei geringer Hitze leicht zu bearbeiten, dagegen bei strengerer Hitze sehr spröde. (1864.) (S. 189.)

Civil-Ingenieur. 1864.

Explosion des Kessels der Locomotive Sulza. Bei der Beschreibung dieser Explosion wird darauf aufmerksam gemacht, daß die Wasserdruckproben bei Locomotivkesseln keine hinreichende Sicherheit geben, ja sogar eine Lockerung der Vernietungen bewirken können. Zur genaueren Untersuchung des inneren Kessels müssen die Röhren entfernt werden. (S. 37 — 44.)

Ueber die Formveränderung von Schmiedeeisen und andern Metallen beim Ablöschen im Wasser, von Clerk. Clerk erhielt bei Radreifen, wenn sie zum Abkühlen bis zur Hälfte in Wasser getaucht wurden, die gewünschte konische Form, was denselben zu weiteren Versuchen in dieser Hinsicht veranlaßte. Diese Versuche werden mitgetheilt und ist auch eine Begründung der Erscheinungen bei denselben versucht. (S. 237 — 252.)

Zeitschrift für praktische Baukunst. 1864.
Heft 4 — 12.

Die vornehmsten Baumeister mit ihren Werken. Alphabetische Zusammenstellung mit Angabe der Zeit und kurze Beschreibung der Werke. Zunächst Architecten (S. 231), sodann Ingenieure (S. 335.)

Ueber Kettenschifffahrt auf dem Rheine. Uebersicht der Entwickelung der Schiffbarkeit und der Schifffahrt auf dem Rheine. Concurrenz mit den Eisenbahnen. Mängel der Dampfschleppschifffahrt. Uebersicht der bestehenden Kettenschifffahrt in andern Ländern. Beschreibung derselben auf der Seine. Leistung derselben gleich der doppelten der Schleppdampfer. Besondere Schwierigkeiten für den Rhein wegen

des größeren Gefälles und des Flößereibetriebes. Aufsatz höchst interessant. (S. 247.)

Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. 1864. Heft 4—6.

Controle des Beleuchtungsmaterials beim Stations- und Zugdienste der k. k. priv. österreichischen Südbahngesellschaft. Auf der österreichischen Südbahn sind umfangreiche und genaue Rapportirungen über den Verbrauch an Oel, Petroleum ꝛc. eingeführt, welche ein sehr günstiges Resultat zur Folge gehabt haben. Die Schemata der verschiedenen Rapporte und die Control-Maßregeln werden mitgetheilt. Anstatt eines durchschnittlichen Verbrauchs von 0,473 Zollpfund pro Zug und Nachtstunde (im J. 1862) findet nunmehr nur ein Verbrauch von 0,318 Pfund pro Zug und Nachtstunde Statt. (Bei Lampen von 3, 5, 7 und 9 Linien Dochtbreite werden als Normal-Consum resp. 0,0192; 0,[illegible]; 0,[illegible] und 0,[illegible] Zollpfund Petroleum pro Flamme und Stunde angenommen). (S. 240.)

B. Referate über technische Werke.

Architectonische Formenlehre für Ingenieure,

von **R. Baumeister**, Professor zu Carlsruhe. Stuttgart, Hoffmann'scher Verlag.

In allen Blüthezeiten der Kunst gab es keinen Unterschied zwischen Handwerk und Kunst, oder Nützlichkeitsindustrie und Kunstindustrie. Schöpferischer Drang und Gefühl für Schönheit beseelten den Weber, wie den Töpfer, wie den Steinmetzen, und vor allen Dingen trugen alle großen Werke baulicher Thätigkeit den Stempel der Monumentalität an ihrer Stirn. Kunstbauten und Ingenieurbauten waren von diesem Gesichtspunkte aus nicht verschieden. Das Ingenieurwesen, zu deutsch der Wasser- und Straßenbau, fängt erst seit etwa einem Jahrhundert an, als eigene Disciplin aufzutreten, also zu einer Zeit, wo die Kunst und der Geschmack in allen Gewerbszweigen am Rande tiefster Entartung angelangt waren. Es ist deshalb erklärlich, daß auf diesem neuen Gebiete das Kunstelement hinter den großen und raschen Fortschritten der Wissenschaft und praktischen Erfahrung zurückbleiben mußte.

Dennoch braucht das laut redende Bedürfniß nach monumentaler Ausbildung an den Werken des Ingenieurwesens kaum hervorgehoben zu werden, ja, an den meisten derselben ist der materielle Zweck, obwohl das Interesse ganzer Corporationen, Staaten und Nationen berührend, so einfacher Natur, daß der ideale Ausdruck des Denkmals viel ungehinderter daran hervortreten kann, als an vielen Werken des bürgerlichen Hochbaues. Ein Blick auf die unabsehbaren Bogenreihen der Wasserleitungen in der römischen Campagna stellt uns die ganze Macht des Römerreichs in einem unvergleichlichen Bilde vor Augen, ohne kaum einem Gedanken an die kleine Wasserrinne, die den römischen Hausfrauen ihren Wasserbedarf zuführen sollte, Raum übrig zu lassen. Jede große Brücke, jede große Verkehrsstraße ist ein National-Denkmal.

Deshalb begrüßen wir mit Freuden das Unternehmen des Verfassers, das Studium der Kunst ernstlich in das Gebiet des Ingenieurwesens einführen zu wollen, und fühlen uns angenehm berührt von den poetischen Worten wie dem klaren Raisonnement, womit derselbe seine Fachwissenschaft mit den Idealen der Baukunst zu verschmelzen bemüht ist.

Von dem allgemeinen Begriff des Wesens der Monumentalität, der Idealisirung des Zweckes und des unorganischen Stoffes ausgehend, entwickelt derselbe in systematischer Folge die Charakteristik des Bauwerkes, und wie dieselbe in der Verwendung der Baustoffe zur Darstellung gelangt, die Construction in Ueberwindung der Gravitation und in richtiger Erkenntniß der statischen Gesetze, Verzierung als höhere Ausbildung der Constructionstheile, das Baumaterial, dessen specifische Eigenschaften der Formenbildung bis ins Einzelne hinein Gesetze vorschreiben, und daneben die Farbe. Daß die Farbe den ästhetischen Eindruck erhöht und vervollkommnet, ist hervorgehoben. Es kommt bei der Verwendung und Behandlung selbst der von Natur mit bestimmter Farbe versehenen Materialien oft sehr wesentlich in Betracht. Je nachdem die Oberflächen, oder Fugen eines Steinmateriales behandelt werden, je nachdem verschiedenfarbig zu Gebote stehende Materialien verändert werden, ist der Eindruck eines Bauwerkes zu erhöhen oder zu verderben. Aber besondere Wichtigkeit erlangt der Gegenstand da, wo es sich um Eisen handelt, dem erst künstlich die angemessene Färbung verliehen werden muß.

Sehr fleißige Studien des Verfassers über ältere und neuere Untersuchungen im Gebiete der Lichtbrechung und Farbentheorie stellen uns einen ziemlich ausführlichen Ueberblick vor Augen, und sind, wenn auch in einem Lehrbuche der Physik an ihrem eigentlichen Platze, doch schätzenswerth auch an dieser Stelle. Dennoch leitet der Verfasser seine Theorien damit richtig ein, daß die Wirkung der Farbe ein Geheimniß ist, und ihre richtige Verwendung vorzugsweise in einem richtig geleiteten Gefühl ihre Basis finden muß.

Von großem Belang ist das Capitel: Schwere und Festigkeit. Hier, wo die Mechanik mit täglichem Fortschritt die Gesetze der Construction zu regeln bemüht ist, ist es von ungeheurer Wichtigkeit, zu untersuchen, wie die Gesetze der Schönheit zu ihnen stehen. Daß sie zu jenen nicht feindlich stehen, weist der Verfasser nach. Das Kunstwerk will nicht allein eine richtige, ökonomische Vertheilung der Massen, es will auch den Kampf zwischen Kraft und Last dem Auge als ein freudiges Spiel vorgeführt wissen, und ist sonach eine Hauptaufgabe der künstlichen Gestaltung der Bautheile die, ihren statischen Functionen in charakterischer Weise Rechnung zu tragen (pag. 31).

Als ebenso interessante wie scharf beobachtete Beispiele werden die Verjüngung der dorischen Säule (hier vielmehr nach statischem Gesetz als eine Zunahme des Querschnitts von oben nach unten hin erklärt), die Schwellung der Säulen, die Bedeutsamkeit der Hohlkehlen und Dienste an einem gothischen Rippenpfeiler u. a. m. ausgeführt. So erstrecken sich die Gesetze der Statik aber selbst in das Gebiet der Verzierung hinein. Die Verwendung geometrischer Figuren oder Vorbilder aus der organischen Natur verlangen eine rhythmische Anordnung, der statische Gesetze zum Grunde liegen. Die sogenannte Stylisirung jedes Blattes einer natürlichen Pflanze ist nichts anderes als eine genaue Beobachtung der statischen und dynamischen Gesetze ihres Wachsthums. Richtig erkannte Erzeugnisse aus den Gewerben (textile Kunst) geben Vorbilder, um an Architecturtheilen ihre statischen Verrichtungen auszuprägen (z. B. Flechtwerke als Zusammenhalten von Säulenbasen ꝛc.). Es wird an dem Grundsatz festgehalten, daß die Natur des Baumateriales auf die Kunstform Einfluß ausübt, ohne ihr die alleinige Herrschaft darüber einzuräumen, und durch sie der erfindenden Phantasie Hemmschuh anzulegen. Grundformen, die aus der Beschaffenheit bestimmter Materialien hervorgehen, werden deshalb etwas eingehend behandelt, was für Gußeisen, Schmiedeeisen und Thon vorzugsweise wichtig ist.

Von besonderem Interesse ist die Behandlung der Beziehungen zwischen Bauwerk und Landschaft. Die Charaktere der Landschaft werden einzeln bezeichnet, und in anziehender, poetischer Weise ihre Wirkung auf das Gemüth hervorgehoben, die in verschiedenen Zeiten verschieden gewesen ist. Das Bauwerk tritt bald dominirend in die Linie der Landschaft ein, bald stellt es den Contrast zwischen der Allmacht des Schöpfers und der Allmacht des Menschen dar, immer aber soll die Beziehung des Bauwerkes zur Landschaft dem Künstler klar bewußt sein. Humboldt und Riehl geben auf diesem Gebiete reiche Ausbeute für die richtige Anschauung.

Nach der Aufstellung allgemeiner Grundsätze folgt im 8. Capitel die Frage des Baustyls, definirt als diejenige Art und Weise, wie ein Volk nach seiner ihm eigenen Auffassung der allgemeinen Gesetze

der Formenbildung speciellen Ausdruck gegeben hat. Die Kenntniß der Style vorausgesetzt, finden wir eine Aufzählung der Parteien oder Schulen, die sich in der Neuzeit gebildet haben. Architectonische Copisten huldigen den Liebhabereien oder der Mode, und jeder Styl ist ihnen gerecht, je nachdem der Bauherr es verlangt, natürlich nur in Nachahmung und nicht in die Tiefen eindringend. Historische Schulen werfen sich mit Leidenschaft auf eine bestimmte Kunstepoche und schließen alles andere aus. Dieser Rigorismus hat Einseitigkeit und Ernüchterung hervorgerufen, doch aber zählt jede dieser Schulen hervorragende Talente, in deren Leistungen der Styl nicht nur nachgebildet, sondern als geistvolle Reproduction hervortritt. Der Exclusivität dieser Schulen stellt der Verfasser die Kritik gegenüber, welche in allen Stylen das wahrhaft Gute erkennt, und hofft durch kritisch-eklektisches Erkennen der Grundfactoren jedes Baustyls einen Styl der Zukunft erblühen zu sehen. Der Standpunkt ist gewiß gut, er muß nur weit genug hinausgeschoben werden, und unserm Dafürhalten nach kann für eine praktische Formenlehre nicht genug empfohlen werden, sich der historischen Erforschung des einzelnen Styls mit aller Energie zu ergeben. Wir unsereres Theils sind der Meinung, daß, wenn dieses Forschen mit ernstlicher Berücksichtigung aller Verhältnisse, Klima's, wie der Cultur geschieht, das Mittelalter ganz von selbst die Zunge der Wage reichlich zu seinen Gunsten wird spielen lassen, denn noch sind wir Christen, noch stehen wir auf dem Boden der romanisch-germanischen Cultur, noch leben wir in derselben Zone des Erdballs. Frankreich, Deutschland und England theilen deshalb in ganz gleicher Weise die Bestrebungen für Kenntniß der Wunder der mittelalterlichen Kunst, und haben erkannt, daß Neues sich nur wird aufbauen, wenn die vorhandenen Errungenschaften einer künstlerisch und technisch hochstehenden Zeit zuvor vollständig erforscht und geläufig sind.

Es folgt im zweiten Theile die Anwendung auf den Brückenbau. Zunächst die Gesammtform von Brücken unterschieden in Thorbrücken, Wandbrücken und Tragbrücken. Die Wandbrücken (Kettenbrücken, Gitterbrücken) bereiten dem architectonischen Princip die größte Schwierigkeit, doch fehlt es nicht an Beispielen, schöne Compositionen namentlich in Ausbildung der thurmartigen Pfeiler. Von Trag- und Thorbrücken werden Muster gegeben aus alter und neuer Zeit. Den Brücken der alten Römer muß trotz ihrer Einfachheit doch eine musterhaft richtige Gliederung zugeschrieben werden. Gern hätten wir deshalb noch einige Beispiele älterer römischer, auch mittelalterlicher Brücken wahrgenommen.

Mit Sorgfalt sind zum Schluß noch die architectonischen Einzelheiten behandelt und ist durch Heranziehen vieler Beispiele aus dem Gebiete des Hochbaues der Sinn für die feinere Ausbildung geweckt. Es ist für Gesims- und Geländerbildung u. a. ein reichhaltiges Material gegeben, und Stein wie Holz und Eisen ihren Eigenthümlichkeiten nach berücksichtigt. Dabei will uns bedünken, als ob (trotz einer gewissen Zurückhaltung) die mittelalterlichen Motive hier den Ausschlag geben, und darlegen, daß die ihnen innewohnende Fülle unübertrefflich ist. Es leuchten uns sofort viele in sauberem Holzschnitt wiedergegebene graziöse Motive aus Viollet le Duc's Dictionnaire entgegen, daneben finden wir Beispiele aus den Eisenlohrschen Bauten, die stets als Muster einer vom richtigsten Gefühl eingegebenen, allen statischen und ästhetischen Gesetzen genügenden Formenbildung austeten. Bötticher's eingehende Untersuchungen der hellenischen Kunst haben dem Verfasser zur Seite gestanden, und Sempers scharf sichtende Kritik ihm eine straffe Richtschnur gegeben. Die Arbeit steht daher auf gesundem Boden, die frische Art der Darstellung wird dem Lernbegierigen sein Studium um so lieber machen, und zweifeln wir nicht, daß bei Architecten wie Ingenieuren das Unternehmen sich gerechten Beifall erwerben wird. W. T.

Ueber Schlachthäuser,

mit besonderer Rücksicht auf die Verhältnisse in der Königl. Residenzstadt Hannover.

(Hannover, Klindworth's Hofbuchdruckerei.)

Dieser von dem Königl. Ober-Medicinal-Collegium zu Hannover aus der Feder des Ober-Medicinalraths Dr. G. Brandes an das Königl. Ministerium des Innern erstattete Bericht von 41 Druckseiten in gr. Quart mit drei lithographirten Tafeln ist nicht allein für Aerzte, Verwaltungsbeamte und Architecten, sondern für Jedermann, welcher sich für die hygienischen Verhältnisse der Städte interessirt, eine sehr erfreuliche Erscheinung.

Derselbe enthält zunächst eine geschichtliche Darlegung der Entstehung und Ausbildung der Schlachthäuser, so wie eine Beschreibung der Einrichtung einer Mehrzahl solcher Anstalten in Deutschland, Belgien, Frankreich und England nach den verschiedenen Systemen und werden drei besonders bemerkenswerthe neuere Schlachthäuser in der Vorstadt St. Marx zu Wien, zu Edinburg (1851) und zu Zürich (1864) durch Zeichnungen erläutert. Sodann werden die Anforderungen an ein Schlachthaus, so wie die Verwaltung und Benutzung desselben dargelegt, und zuletzt die Nothwendigkeit der Anlegung von Schlachthäusern im Allgemeinen und insbesondere für die Stadt Hannover aus Rücksichten für die Gesundheit und das Leben der Bewohner der Städte eingehend nachgewiesen.

Wir nehmen keinen Anstand, dem Herrn Verfasser für die eingehende und gründliche Bearbeitung dieser Frage, insbesondere in der jetzigen Zeit, wo durch die Trichinen-Epidemie und die mehr und mehr um sich greifende Verunreinigung der Brunnen veranlaßt, eine Art Schlachthausbewegung eingetreten ist, unsere Anerkennung und unsern Dank auszusprechen. F.

Handbuch der Ingenieur-Wissenschaft.

Erster Band. Allgemeine Baukunde des Ingenieurs von M. Becker, Baurath bei Großherzogl. Ober-Direction des Wasser- und Straßenbaues, vormal. Professor an der Ingenieurschule des Polytechnicums zu Carlsruhe. Dritte vermehrte und verbesserte Auflage. Mit Atlas, enthaltend 28 gravirte Tafeln in gr. Folio. Stuttgart, Verlagsbuchhandlung von Carl Mäcken. 1865.

Das Erscheinen der dritten Auflage dieses allgemein bekannten im Jahre 1852 zuerst erschienenen Werkes spricht genügend für dessen Brauchbarkeit. Es enthält eine reichhaltige Sammlung gut gewählten Materials und ist gleich geeignet, dem angehenden Ingenieur zur Belehrung zu dienen, wie dem ausgebildeten Fachmann durch den Stoff nützlich zu sein. Es behandelt ausführlich im ersten Abschnitt die Baumaterialien, nämlich die Bausteine, Bindestoffe, das Bauholz, die Metalle und die Festigkeit der Baumaterialien. In je einem folgenden Abschnitt werden behandelt: Die einfachen Constructionen, die künstliche Verstärkung der Hölzer, die Ausführung des Mauerwerks, der Seitendruck der Erde, die Berechnung und Ausführung der Futtermauern und Bohlwerke, die Gründungen, die Theorie und Ausführung des Erdbaues, der Tunnelbau und endlich der Faschinenbau. Am Schluß giebt ein Anhang theoretisches Material, vorzugsweise über Brücken und Futtermauern. v. K.

Polytechnische Bibliothek.

Monatliches Verzeichniß der in Deutschland, England und Frankreich neu erschienen Werke, aus den Gebieten der Mathematik und Astronomie, der Physik und Chemie, der mechanischen und chemischen Technologie, des Maschinenbaues, der Baukunst und Ingenieurwissenschaften. Monatlich 1 Bogen. Preis vierteljährlich 5 sgr. Leipzig, Verlag von Quandt und Händel.

Das technische Publikum wird diese Veröffentlichung, wodurch es kurze Zeit nach dem Erscheinen von den neuen Erzeugnissen der betreffenden Literatur in Kenntniß gesetzt wird, ohne Zweifel mit vielem Interesse aufnehmen und die mitgetheilte Probe-Nummer läßt vermuthen, daß kein erhebliches Werk übersehen werden dürfte. Eine werthvolle Zugabe bildet außerdem das Inhaltsverzeichniß verschiedener Fach-Zeitschriften, welches angefügt wird. Indessen machen wir die Herren Verleger darauf aufmerksam, daß die amerikanische, holländische und italienische Literatur ebenfalls von Wichtigkeit sind, und daß sie sich ein Verdienst erwerben würden, zu deren Bekanntwerdung in Deutschland beizutragen; diese Vervollständigung würde den Werth der „polytechnischen Bibliothek", die wir unseren Fachgenossen empfehlen, zu erhöhen erheblich beitragen. v. K.

Ingenieur-Kalender

für Maschinen- und Hütten-Techniker, bearbeitet von P. Stühlen, Ingenieur.

Das Geschäftsleben des in praktischer Ausführung stehenden Ingenieurs und Technikers stellt demselben fortwährend technische Fragen und Aufgaben, bei deren Erledigung schon ein annähernd richtiges Resultat genügt, wenn es nur sofort durch Ueberschläge oder kurze Rechnungen mittelst Tabellen und bewährten Formeln gewonnen werden kann. Für diesen Zweck ist der Gebrauch eines Bau- oder Ingenieur-Kalenders ein vortreffliches Hülfsmittel und jede Verbesserung in der praktischen Einrichtung solcher Bücher muß daher willkommen sein.

Der vorliegende Ingenieur-Kalender enthält nun in seinem Notizbuche, welches die Größe und Dicke eines Taschenbuches der bequemsten Art nicht überschreitet, eine große Sammlung von zweckmäßig ausgewählten und aus zuverlässigen Quellen geschöpften Formeln, Tabellen und praktischen Resultaten, deren Benutzung durch die übersichtliche Zusammenstellung sehr erleichtert wird. H.

Die Formen der Walzkunst und das Façoneisen,

seine Geschichte, Benutzung und Fabrikation, für die Praxis der gesammten Eisenbranche dargestellt von Eduard Maurer, Ingenieur.

Nebst Atlas in drei Lieferungen. Stuttgart, 1865.

Ist dieses Werk, von dem bis jetzt die erste Lieferung erschienen ist und dessen Atlas im Ganzen aus 68 großen Tafeln bestehen wird, schon deshalb jedem Techniker gewiß willkommen, weil es das erste im Buchhandel erschienene ist, welches die Profile der von größeren Hütten gelieferten Façoneisen veröffentlicht, so wird der Werth desselben noch dadurch erhöht, daß durch die bei jedem Profile stattfindende Angabe der betreffenden Hütte bei Bestellungen die Vermittelung durch Zwischenhändler ohne Weiteres zu vermeiden ist. Der für die dritte Lieferung versprochene Anhang über die Preise des Façoneisens auf den rheinisch-westphälischen Werken wird für Viele von großem Werthe sein, zumal die Anwendung hauptsächlich größerer Façoneisen sich stets mehr Eingang verschafft. Sehr interessant und mit vielem Fleiße behandelt ist der Abschnitt: „Historisches über Walzwerke“. Wünschenswerth wäre es jedoch gewesen, daß der Verfasser ein Paar Seiten einer kurz gefaßten Belehrung über die verschiedenen Arten und Eigenschaften des Eisens und Stahles, so wie einigen kurzen Notizen über Anfertigung rc. der am meisten angewandten größeren Façoneisen gewidmet hätte. Der Werth dieses sehr zeitgemäßen Werkes, welches billigerweise in keinem Constructionsbüreau fehlen sollte, würde dadurch noch bedeutend gewonnen haben.

Die Construction der Locomotiv-Essen.

Praktische Untersuchungen über die Wirkung des Blasrohrs von A. Prüßmann, z. Z. Maschinen-Director im Haag.

Separat-Abdruck aus dem „Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens in technischer Beziehung“, Jahrgang 1865. Verlag von C. W. Kreidel. Wiesbaden.

Diese in gr. Octav 78 Druckseiten mit 3 Tafeln Zeichnungen umfassende Abhandlung ausschließlich über das eine, anscheinend untergeordnete Organ einer Locomotive, „den Schornstein“, giebt die Resultate der ausführlichsten Versuche über die Erzeugung eines luftverdünnten Raumes durch exhaustirende Dämpfe, aus welchen schließlich die geschweifte Form des Locomotivschornsteins als die vortheilhafteste hergeleitet wird.

Insofern es noch Niemandem gelungen ist, auf rein wissenschaftliche Grundsätze basirend, maßgebende Normen für die beste Construction der Schornsteine aufzustellen, muß man es dem Verfasser Dank wissen mit so viel Umsicht und Fleiß die speciell vorgeführte Unmasse von Experimenten und Beobachtungen angestellt zu haben, welche auf praktischem Wege zu der nach oben sich erweiternden Form des Schornsteins als der wirksamsten für die Erzeugung des Luftzuges im Feuerheerde führten.

Der Inhalt dieser Abhandlung läßt über den Gegenstand keinerlei Zweifel und erhält dieselbe dadurch um so größeren Werth, als bereits vielseitige Versuche beim Dienste der Locomotiven die Vortheilhaftigkeit der geschweiften Schornsteine nach der hier ermittelten Form außer allen Zweifel gesetzt und bei erweiterten Exhaustrohren genügenden Zug, selbst auch namhafte Ersparnisse im Brennmaterialaufwande geliefert haben. K.

Vorlegeblätter für Steinmetzen.

Ausgeführte Bauconstructionen und Vorlegeblätter für Gewerbeschulen und technische Lehranstalten, so wie zum Gebrauch für Architecten und Bauhandwerker, von B. Harres, Großh. Hessischem Baurath und Lehrer der Architectur an der höheren Gewerbeschule zu Darmstadt.

Oppenheim a. R. und Darmstadt, 1864. Ernst Kern.

Einen der schwierigeren Abschnitte der Bau-Constructionslehre bildet die Lehre vom Steinverbande und besonders vom Steinschnitte bei Werkstücken (Quadern), welche nicht allein dem Schüler, sondern gar oft auch dem ausführenden Techniker Kopfzerbrechen verursacht.

Dankenswerth ist daher das Unternehmen des Bauraths Harres in Darmstadt, eine Auswahl von einfacheren und complicirteren Quader-Constructionen, und zwar von ausgeführten, in Grund-, Aufrissen und Durchschnitten darzubieten und bei jeder Aufgabe Beispiele davon zu geben, wie die Traeirung der einzelnen Steine vorzunehmen sei.

Die Zeichnungen sind in so großem Maßstabe dargestellt, daß alle Constructionstheile klar und deutlich ersehen werden können und sind dieselben besonders zu Vorlageblättern für Gewerbeschulen und technische Lehranstalten geeignet. Sie werden jedoch auch dem Praktiker in vielen Fällen willkommene Anhaltepunkte bieten.

Die Sammlung besteht aus 18 losen, zusammengefalteten, $17\frac{1}{2}$ und $21\frac{1}{2}$ Zoll Quadrat (hannov.) großen Blättern, welche gleichmäßig in 3 Stück 9 und 11 Zoll Quadrat (hannov.) großen Mappen (Heften) vertheilt sind, und enthält in der ersten Mappe die Quaderverbände gerader und gebogener Mauern mit Eckverbänden rc., in der zweiten Mappe solche von den Mauer-, Kern- und Nischenbogen und in der dritten Mappe endlich Constructionen von Kloster-, Spiegel-, Kreuz- und Tonnengewölben mit Stichkappen.

Der Preis eines jeden Heftes zu 6 Blättern beträgt $27\frac{1}{2}$ gr.

Wir glauben nach Vorstehendem die Harres'schen Vorlegeblätter durchaus empfehlen zu können.

Hannover, den 2. Januar 1866. Bode.

IV. Kleinere Mittheilungen.

Stahlerzeugung mittelst Kohlensäure.

Der Professor Fleury in London hat vor Kurzem der Polytechnischen Gesellschaft daselbst eine Probe von Schlosserwaaren vorgelegt, welche in gußeisernen Formen gegossen und deren Metall durch Anwendung von Kohlensäure in Stahl verwandelt worden war. Die Kohlensäure wird gewonnen aus kohlensaurem Kali, Natron oder Kalk. Die Gußwaaren werden mit den kohlensauren Salzen zusammen in eine luftdichte Kiste gepackt in einen Ofen gesetzt und 2 Tage lang der hellen Rothglühhitze exponirt. Dabei wird die entwickelte Kohlensäure durch die Kohle des Gußeisens, welche sich zu Kohlenoxydgas umbildet, ebenfalls zu Kohlenoxyd und Sauerstoff zersetzt; der frei gewordene Sauerstoff bildet dann mit der Kohle des Gußeisens ferneres Kohlenoxyd. Die 5 Proc. Kohle des Gußeisens werden auf diese Weise zu $1\frac{1}{2}$—$1\frac{3}{4}$ Proc. vermindert und somit Stahl erzeugt. Weißes Holzkohleneisen ist das beste für so in Stahl zu verwandelnde Gegenstände. Der auf diese Weise erzeugte Stahl ist nicht dem besten sonstigen Stahl an Qualität gleich, jedoch gut genug für Hämmer, Schaufeln, Pflüge rc.

(Engineer.)

Die Straßenkehrmaschine des Constructeurs Kossler.

Seit 40 Jahren wurden in den größeren Städten Englands und Frankreichs viele Versuche mit Straßenreinigungsmaschinen gemacht und wurden dieselben mehr oder weniger verbessert und bald allgemein benutzt. Diese Maschinen lassen sich nach den verschiedenen Principien, auf welchen sie beruhen, eintheilen in Maschinen mit festen Besen oder Krücken, in Maschinen mit rotirenden Besen (Besencylinder) und mit theilweise geradlinig bewegten Besen (ähnlich den Paternosterwerken).

Zur ersten Gruppe gehören die Kehrwerkzeuge von Maemrt, Delcambre und Ducroc, welche ähnlich wirken wie die Krücken der Straßeneinräumer und theilweise so benutzt werden, daß man mit ihnen die Straße über die Quere säubert. Zur zweiten Gruppe gehören die Maschinen von Kingstone, Boase, Kidder, Levasseur, Blundel und Brasch. Diese Maschinen mit rotirenden Besen haben den Nachtheil bedeutenden Staubes und lassen nur eine gewisse Geschwindigkeit zu, denn rotirt der Besencylinder zu rasch, so wird der Mist nicht in den Mistkasten, sondern wieder zurück auf die Straße geschleudert. Zur dritten Gruppe endlich gehören die drei von einander ziemlich abweichenden Constructionen von Whitworth, die ähnliche belgische Straßenkehrmaschine und die von Kosslee. (Wochenschrift des niederöstr. Gewerbe-Vereins, Jan. 1. 1865, № 1, pag. 11.)

Der Mont-Cenis-Tunnel.

Nach dem Avenir National sind gegenwärtig beim Bohren des Mont-Cenis-Tunnels weichere Felsmassen erreicht worden, welche ein Fortschreiten des Tunnels um 250 Meter per Monat ermöglichen, während bisher nicht mehr als ein Viertel dieser Länge monatlich durchbrochen werden konnte. Sollte diese weichere Felsmasse auf der ganzen noch übrigen Strecke des Tunnels sich vorfinden, so würde dessen Vollendung schon gegen Ende des Jahres 1868 zu erreichen sein. (Builder, 4. März, 1865.)

Ueber die Inanspruchnahme des Materials der Seeschiffe;

von Macquorn Rankine.

Man hat bei früheren wissenschaftlichen Untersuchungen über die Spannungen und Pressungen, welche die Materialien der Schiffe erleiden, gewöhnlich angenommen, das Schiff müsse im schlimmsten Falle auf einen festen Punkt in der Mitte oder auf 2 feste Punkte an den Enden sich stützen. Diese Voraussetzung ist weitaus zu ungünstig für ein schwimmendes Schiff. Der schlimmste Fall, der eintreten kann, daß nämlich ein Schiff von einer einzigen Welle in der Mitte getragen wird, während die Enden beide über Wasser stehen, erzeugt erst ein Bruchmoment gleich dem Product aus dem Gewicht des Schiffes multiplicirt mit dem 20sten Theil der Länge (also etwa $\frac{1}{10}$ so viel als wenn man einen harten Stützpunkt in der Mitte oder 2 an den Enden annimmt). Die Inanspruchnahme auf Verschiebung (racking stress) beträgt nicht über $\frac{16}{100}$ des Schiffsgewichts. Diese Resultate auf existirende gute Schiffe angewendet, findet sich

bei einem eisernen Schiffe:

Zugspannung .... 3,98 Tons pro Quadratzoll
Druck .... 2,35 „ „ „
Verschiebung .... 0,975 „ „ „

Hieraus geht hervor, daß der Sicherheitscoöfficient für Zug und Druck 5—6 beträgt und daß gegen Verschiebung eine große Sicherheit vorhanden ist.

Bei einem hölzernen Schiffe ist gefunden:

Zugspannung .... 0,375 Tons pro Quadratzoll
Druck .... 0,293 „ „ „

Was die Verschiebung der Planken über einander (Abscheerung) anlangt, so ist gefunden, daß die nach Lloyd's Regeln angebrachten eisernen Diagonalbänder um $\frac{1}{3}$ der Inanspruchnahme würden aushalten können, so daß demnach die Reibung in den Nähten der Planken den Hauptwiderstand liefern muß. (Civil Engineer & Arch. Journ. November 1864.)

Abkühlung von Gebäuden.

Carl Tellier, Erfinder der Ammoniak-Eismaschine und einer Maschine, durch welche mittelst Ammoniak Triebkraft erzeugt wird, hat einen Apparat zur Abkühlung öffentlicher Gebäude, Theater rc. zur Anwendung empfohlen. Derselbe Gegenstand ist vom General Morin bearbeitet und macht derselbe 4 verschiedene Vorschläge:

1) Kühlung der Luft durch fein zertheilte Wasserstrahlen,
2) durch Berührung mit einer kalten Fläche,
3) durch Einführung äußerer Luft von möglichst kühlen Punkten in die Nähe,
4) durch fortwährende Benetzung der Dächer.

Diese letzte Methode scheint Morin für die empfehlenswertheste zu halten, während er mittheilt, daß nach Versuchen am Conservatoire des arts et metiers zur Abkühlung von 1 Cubikmeter Luft 1 Kilogrm. Eis erforderlich ist und somit diese Art der Abkühlung eine große Verschwendung mit sich bringt.

Tellier leitet die abzukühlende Luft durch die Röhren in einen mit Ammoniak gefüllten Cylinder, ähnlich wie die Verbrennungsgase durch die Sieberöhren einer Locomotive ziehen. Die Wärme der Luft theilt sich den kalten Rohrwänden mit und wird so abgekühlt. Die an das Ammoniak abgegebene Wärme erzeugt Ammoniakgas, welches durch eine Röhre abzieht und, an einer künstlich abgekühlten Stelle dieser Röhre condensirt, als Flüssigkeit wieder in den Kessel läuft. Die Abkühlung geschieht durch ein Wasserbad, welches künstlich (z. B. durch Eis) in einer Temperatur von 10° C. (8° R.) erhalten wird. Die Abkühlung des Wassers soll mit geringem Verlust zu bewerkstelligen sein, sobald man die gehörige Sorgfalt auf die Einhüllung des Ammoniakcylinders verwendet, um dessen Erwärmung durch Strahlung zu verhüten. (Builder, 23. December 1865.)

Flußdampfschifffahrt in Nordamerika.

Die Hudsonböte zwischen Newyork und Albany werden in der zweckmäßigen Einrichtung für Passagiertransporte nirgendwo übertroffen. Der Fahrpreis beträgt noch weniger als $\frac{1}{4}$ Penny per englische Meile (oder etwa 1 Silbergroschen pro preußische Meile); Abendessen und Bett pro Nacht 3 Sh., so daß man für etwa 8 Sh. eine Reise von 460 englische Meilen in größter Bequemlichkeit machen und die Annehmlichkeiten des Aufenthalts in einem Hôtel ersten Ranges genießen kann. Diese billigen Preise sind bei der großen Frequenz möglich. Die Böte fahren mit 15 bis 20 englische Meilen per Stunde Geschwindigkeit;

4 Fuß Tiefgang, und $2^1/_2$ Fuß tauchen die Schaufeln ins Wasser ein. Beschreibung dieser und der Mississippi-Schiffe in der unten angegebenen Quelle. (Polyt. Centrbl., 1865 März 15. pag. 385 aus Eisenbahnzeitung, 1865 № 2.)

Ueber Bohren oder Punzen der Löcher in Metallen.

Ein interessanter Artikel, welcher die Vortheile und Nachtheile jeder Methode nach Maßgabe von Versuchen ausführlich erläutert, findet sich in der unten angegebenen Quelle. Als Resumé kann man sagen, daß Bleche oder Façoneisen, welche gebohrt sind, einen größeren Widerstand bieten, als gepunzte (bis zu 19 Proc. mehr), nur bei kleineren Arbeiten und dünnen Blechen kann man ohne Nachtheil punzen, aber bei Arbeiten, welche große Solidität und bei dicken Blechen, die große Genauigkeit erfoedern, erscheint Bohren vortheilhaft. Mittelst verbesserter Bohrmaschinen, welche viele Löcher auf einmal bohren, wied man auch fast eben so billig als mit Punzen aebeiten können. Derartige Maschinen werden erwähnt und kurz beschrieben. (Technologiste. April 1865. № 307. pag. 377.)

Die Festigkeit des Portland-Cements.

In der Versammlung der Institution of Civil Engineers vom 12. December 1865 wurden von John Grant sehr interessante Mittheilungen über die Festigkeit des Portland-Cements gemacht unter Zugrundelegung der beim Bau des südlichen Haupt-Cloaken-Canals von London gemachten Versuche.

Vor dem Beginn des Baues verschaffte man sich Proben von allen bedeutenden Cementfabriken; das mittlere Gewicht war 108,6 ℔ pr. Bushel (1 Bushel = 1,44 Cubikfuß hannov.) und die absolute Festigkeit eines Stabes von $1^1/_2$ Zoll im Quadrat Querschnitt ($2^1/_4$ Quadratzoll) von 75 bis 719 ℔. Es wurde nun contractlich festgestellt, daß der Bushel wenigstens 110 ℔ wiegen und ein Stab von $1^1/_2$ Zoll Seite wenigstens 400 ℔ solle halten können und zwar 7 Tage nach der Anfertigung und während der Cement unterdessen fortwährend im Wasser sich befand. Die gefoederte Festigkeit wurde bald auf 500 ℔ gesteigert und diese Zugkraft bei allen Proben zu Grunde gelegt. Unter diesen Bedingungen sind 70000 Tonnen Portland-Cement zu etwa 18 Meilen (4 deutsche) Canälen geliefert. 15000 Versuche sind angestellt. Der Versuchs-Apparat bestand aus einer gewöhnlichen Waage, die etwa 40—50 £ Sterl. kostete, von einem gewöhnlichen Arbeiter zur Ausführung der Versuche benutzt werden konnte und jährlich nicht über 80 £ Sterl. Kosten in der Bedienung veranlaßte, so daß das Probiren des Cements auf nicht mehe als 1 Gr. pro Tonne (ca. 20 Centner) zu stehen gekommen.

Die Fabrikation des Cements erheischte die äußerste Sorgfalt in der Mischung von Kalk und Thon je nach den Eigenschaften dieser Stoffe. Der weiße Kreidekalk erforderte 25—30 Proc. Thonzusatz, während der (thonhaltige) graue Kalk 16 bis 20 Procent der Masse erfordert. Der Thon muß frei von Sand sein. Der beste Portland-Cement war bläulich-grau, schwer, und band langsam; je langsamer er band, um so fester wurde er. Rasch bindender Cement hatte gewöhnlich zuviel Thonzusatz, war braun von Farbe und unzuverlässig, wenn nicht nutzlos in der Verwendung.

Der Portland-Cement wurde Anfangs mit 2 s. 3 d. ($22^1/_2$ gr) pro Bushel bezahlt, während er jetzt bedeutend billiger ist.

Die Festigkeitsversuche waren allein nicht ausreichend; es mußte fortwährend Acht gegeben werden, daß nur reiner scharfer Sand genommen und nicht mehr Wasser benutzt wurde als erforderlich war, den Cement in einen teigigen Zustand zu bringen; zu diesem Zwecke stellte sich eine Gießkanne mit Brause als sehr dienlich heraus. Die Steine müssen vollkommen mit Wasser durchzogen sein, damit keine Aufsaugung des zum Binden durchaus nöthigen Wassers stattfinden kann. Fließendes Wasser muß von erhärten sollendem Cement fern gehalten werden, weil solches die löslichen Silicate auswäscht.

Das mittlere Ergebniß von 11587 Versuchen, angestellt für ein Lieferungsquantum von 1,369,210 Bushel, ist gewesen ein Gewicht von 114,5 ℔ pro Bushel und eine Festigkeit von 608,8 ℔ bei $1^1/_2$ Zoll Quadrat Querschnitt. Auch fand man, daß, bei trockner Aufbewahrung in Kisten oder Säcken, Portland-Cement an Güte nicht verliert sondern eher gewinnt, während Roman-Cenment durch jede Aufbewahrung leidet.

Reiner Cement ist härter und fester als irgend eine Mischung desselben mit Sand. Bei einer Mischung mit einer gleichen Quantität Sand (welche Mischung beim Bau durchweg benutzt ist) fand sich die Festigkeit nach Verlauf eines Jahres etwa $^3/_4$ so groß als bei reinem Cement; bei einem Sandzusatze von 2, 3, 4 oder 5 Theilen ergab sich die Festigkeit zu etwa $^1/_2$, $^1/_3$, $^1/_4$ und $^1/_6$ derjenigen von reinem Cement. Zwölf Monate lang unter Wasser erhärteter Cement fand sich etwa um $^1/_3$ fester als an der Luft erhärteter. Auch haben Erfahrungen bewiesen, daß Blöcke von Backsteinmauerwerk oder Beton mit Portland-Cement hergestellt, am besten unter Wasser bis zu ihrem Gebrauche aufbewahrt werden und daß Seewasser zur Mischung des Cements eben so gut ist wie Süßwassee. Ziegel von reinem Portland-Cement widerstanden nach 3, 6 und 9 Monaten einem Drucke von resp. 65, 92 und 102 Tonnen wie die besten Klinker; Ziegel aus Cement mit einem 4- und 5fachen Sandzusatze trugen Lasten wie die besten Formsteine, während Portland-Stein (grober Sandstein) von gleicher Form etwa 47 Tonnen Druck bis zum Zerbrechen aushielt. Bramley Fall- (Sandstein, millstone-grit) Stein trug auf dem Lager $93^1/_3$ Tons und auf dem Spalt $54^2/_3$ Tons (Fläche $= 9 \times 4^1/_2 = 40^1/_2$ Quadratzoll). Beton aus 1 Theil Cement auf 6 bis 8 Theile Kies ist zu Fundirungen viel und mit Erfolg benutzt; das Wassee mußte aber ganz stillstehen.

Roman-Cement kostet $^2/_3$ soviel wie Portland-Cement, ist aber nur $^1/_3$ so fest; auch fand sich daß er wenig Sand vertrug.

Zum Schluß wird allen denen, die Portland-Cement benutzen wollen, gerathen, die unbedeutenden Kosten von Versuchen nicht zu scheuen, weil nur so die Qualität oder die richtige Mischung von Kalk und Thon, so wie ob er gut gebrannt ist, sich ermitteln läßt.

Nicht richtig gemischter oder gebrannter Portland-Cement ist schlechter als der magerste Kalkmörtel. (Builder, 23. Dec. 1865.)

Geschwindigkeit auf englischen und amerikanischen Eisenbahnen.

Wegen größerer Solidität der Bauart kann auf den englischen Bahnen schneller als auf den amerikanischen gefahren werden, z. B. die Postzüge (Mail trains) gewähren eine schlagende Vergleichung. Der Nacht-Mailzug von Euston square station in London nach Perth in Schottland macht 451 engl. Meilen in $11^1/_2$ Stunden oder 40 engl. Meilen in der Stunde incl. Aufenthalt. Der Mailzug zwischen New-York und Washington, 229 Miles, braucht 11 bis 12 Stunden, hat also nur die halbe Geschwindigkeit. (Engineer, April 14. 1865.)

Feuerfeste Treppen.

Nach Capitain Shaw (Chef der Londoner Feuerbrigade) sind auch steinerne Treppen nicht feuersicher, weil Stein (Quader) nichts weniger als feuerfest sei und oft gefährlicher als Holz, weil er in Hitze sich ausdehne und berste; er besitzt nicht die feuersicheeen Eigenschaften des Ziegelsteins (Bericht der Londoner Feuerwehe pro 1864). Dagegen ist man in der polytechnischen Gesellschaft zu Berlin der Ansicht, daß steineene Treppenstufen, welche an beiden Seiten gut unterstützt sind, keine Gefahr bieten. (Rombergs Bauzeitung 1865, pag. 86.)

Ueber die Arbeiten in comprimirter Luft in gesundheitlicher Beziehung.

Bis zu $4^1/_4$ Atmosphären Druck ist zu ertragen. Die vorkommenden Symptome sind sehr genau beschrieben, sowohl beim Ein- wie Aussteigen. Hauptsache ist geeignete Arbeiter zu nehmen (die nicht an Respirations- und Herzkrankheiten, Congestionen) leiden, und beim Heraussteigen den Druck langsam bis auf den der Atmosphäre sinken zu lassen und längere Zeit vor dem Aussteigen zu warten. (Annal. du génie civil. Mai 1865. pag. 324.)

Fundirung in Indien.

Man versenkte für die Fundirung der Pfeiler der von Granit erbauten Brücke über den Naggery (18 Bögen von 40 Fuß) auf 12 Fuß Tiefe in den Sand, Rahmen (curbs, Schlinge) von 40' × 9' von Teakholz, durch Querzimmerungen in 5 Abtheilungen getheilt, welcher Schling 2 Fuß dick war und 10 Fuß hoch mit Mauern, die ebenfalls durch Quermauern 5 Zellen bildeten, bemauert wurde, die oberen Lagen des Mauerwerks gehörig durch Bandeisen, welches eingemauert war, verbunden; das Ganze brachte man zum Sinken, indem Taucher den Sand unten in den Abtheilungen aushoben, der dann durch Hebezeuge gehoben wurde, bis auf den 12 Fuß unter der Sohle liegenden festen Boden, und füllte die Zellen mit Steinen aus, die man mit Mörtel vergoß, wodurch man eine horizontale Platform für das obere Mauerwerk herstellte. (Civ. Eng. and Arch. Journ. 1. April 1865.)

Einfluß metallener Wasserleitungsröhren auf die Beschaffenheit des Trinkwassers, von Pettenkofer.

Das Blei oxydirt sich nur auf Kosten des im Wasser enthaltenen Sauerstoffs. Harte Wasser, welche Kohlensäure, Kalk und Kohlensäure gelöst enthalten, greifen dasselbe nicht merkbar an, jedenfalls nicht in gesundheitsgefährlichem Grade; mehr das Regenwasser, weil es mehr Sauerstoff enthält. Man hat deshalb niemals von der Anwendung des Bleies zu Wasserleitungen für die Gesundheit nachtheile Folgen gesehen, wenn das Wasser nicht mit Luft in Berührung in der Röhre stagnirte. Der board of health hat daher in seinen Untersuchungen keine Anhaltspunkte gefunden, das Blei für kleine Zweigleitungen des filtrirten Themsewassers in die Häuser zu beanstanden. Die Löthung mit Zinn kann nicht schädlich werden. (Deutsche Industrie-Zeitung, 1865, № 14.)

Verwandlung eines Canals in eine Eisenbahn.

Die Besitzer des Grand-Junction-Canals zwischen London und Birmingham haben in ihrer letzten Versammlung folgenden Beschluß gefaßt:

Bei der vorhandenen und ferner drohenden Concurrenz der Eisenbahnen sind Schritte zu thun, um das Interesse der Canal-Gesellschaft zu schützen; zu diesem Zwecke wird die Direction beauftragt, die Canalstrecke zwischen London und Birmingham einer speciellen Untersuchung hinsichtlich der Thunlichkeit der theilweisen oder ganzen Verwandlung in eine Güter- und Productenbahn zu unterziehen. (Builder, 16. December 1865.)

Die Tailfer'sche Straßenreinigungsmaschine

bewährt sich in Paris aufs Beste und es sind schon gegen 40 solcher, von einem Pferde gezogener, von einem Mann bedienter Maschinen im Gange. Eine Maschine kostet 2000 Frcs., wozu noch einige Bürsten à 80 Frcs. kommen. Die Wichtigkeit dieser Maschine läßt sich ermessen, wenn man erfährt, daß in Paris die Straßenreinigung jährlich über 900000 ₰ kostet. Auch in Berlin will man eine Tailfer'sche Maschine beschaffen. Zeichnung derselben in den Annales du génie civil 1865. (Deutsche Industrie-Zeitung 1865. № 40 October 5. Mittheilungen des hannoverschen Gewerbe-Vereins 1865.)

Brunnen-Fundirungen in Indien.

Diese Fundirungsart mit gemauerten Brunnen war dort bei den Eingebornen gebräuchlich und wurde durch die englischen Ingenieure vervollkommnet, so daß häufig überwölbte oder ausgemauerte Brunnen für Eisenbahnbrücken benutzt werden. Man gräbt entweder aus, baggert mit Löffeln oder Baggern, mit Hülfe von Tauchern, mit Dampfbaggern &c. — Die Jumna-Brücke ist bekanntlich so ausgeführt und es kommen Brunnen von 40 bis 60 Fuß Tiefe und darüber vor. (Civ. Eng. and arch. Journ., 1865. Sept. 1.)

Große Hängebrücke.

Ueber den Ohio wird eine Hängebrücke gebaut, deren Pfeiler bereits fertig sind, von 1067 Fuß Weite. (Artisan, 1. September 1865.)

Einfluß des Ausschweißens auf die Festigkeit des Eisens.

Die Festigkeit des Eisens wird durch wiederholtes Ausschweißen erhöht; wird aber diese Bearbeitung zu oft wiederholt, so nimmt die Festigkeit, nachdem sie einen Höhepunkt erreicht hat, allmählig wieder ab. So war nach Kirkaldys Versuchen die Festigkeit eines gepuddelten Eisenstabes

ursprünglich	31,3	Kilogr. pro □ Millim.
nach 1mal Ausschweißen	37,5	„ „ „
„ 2 „ „	42,1	„ „ „
„ 3 „ „	42,1	„ „ „
„ 4 „ „	40,5	„ „ „
„ 5 „ „	43,7	„ „ „
„ 6 „ „	42,1	„ „ „
„ 7 „ „	40,5	„ „ „
„ 8 „ „	40,5	„ „ „
„ 9 „ „	38,3	„ „ „
„ 10 „ „	36,4	„ „ „
„ 11 „ „	31,0	„ „ „

Aehnlich verhielt sich ein Stück Puddelstahl, dessen Festigkeit bei 3maligem Ausschweißen stieg, dann allmählig wieder sank und nach 9maligem Ausschweißen wieder die ursprüngliche Festigkeit erreicht hatte, dabei aber noch alle Kennzeichen des Stahles wahrnehmen ließ. (Deutsche Industriezeitung, 1865, № 32.)

Chausseegeld.

Frankreich, Baden, Bayern, Würtemberg und Hessen-Darmstadt kennen das Chausseegeld nicht. In Sachsen wird um Abschaffung petitionirt. (Deutsche Industriezeitung, 1865, № 27.)

Verkehr auf der London-Brücke.

Mai 23. 1865 passirten die London-Brücke innerhalb 24 Stunden von Mitternacht zu Mitternacht 6127 Cabs, 3961 Omnibus, 11050 Wagen, Karren &c.; andere Vehikel 2564; lose oder berittene Pferde 183; Passagiere in Wagen 72559, zu Fuß 91080; Total: 163,639. Engineer 1865, Juli 28, pag. 49. Metropolitan bridges (Ueber Abschaffung der Brückenzölle.)

Bergeron's pneumatisches Eisenbahnsystem.

In einem Tunnel, wie bei Sydenham, bewegt sich der Zug. Lausanne soll dadurch mit dem unten (150 Fuß tiefer) liegenden Bahnhofe verbunden werden, und der Bahnhof mit dem 250 Fuß tiefer liegenden Genfer-See, mit $^1/_{10}$ Gefälle. Der Zug bewegt sich in einer gemauerten Röhre und der Luftdruck von $^1/_{20}$ Atmosphäre wird durch einen Apparat wie Seiler's aerohydrostatische Wage hervorgebracht. Es ist dies ein Gasometer mit Wasserverschluß, von 150000 Kilogrm. Gewicht, welcher in hydraulischen Verticalröhren vermittelst Kolben aufliegt und durch Dampfmaschinen vermittelst hydraulischer Pressen mit Doppeleffect um je 10 Meter gehoben wird. Soll der Zug im Tunnel nun aufwärts bewegt werden, so wird die Thür hinter demselben am unteren Ende des Tunnels geschlossen und durch einen Seitencanal die Verbindung mit dem Luftgasometer hergestellt, welcher 2500 bis 3000 Cubikmeter Luft nach Maßgabe des Tunnelvolumens enthält. Der Gasometer sinkt dann und hat sich die Luft um $^1/_{20}$ ihres Volumens verdichtet, so setzt sich der Zug von 30 Tons in Bewegung. Der Gasometer bildet also einen Accumulator, was den Bedürfnissen einer Bahn entspricht, auf welcher nur in gewissen Intervallen Züge gehen. Der Luftverlust bei diesen Systemen (eben so bei Sydenham) soll meist beträchtlich sein, so daß nur 30 Procent Nutzeffect der verwendeten Kraft vorhanden ist. Von einer Commission wird dies System kritisirt. (Wieck's Gewerbeztg. 1865. № 32. aus Dingler.)

Ueber die statistisch figurativen Karten des Herrn Minard in Paris.

Minard ersetzt die Parallelogramme der bisherigen Tafeln durch gefärbte Zonen, welche auf geographischen Umriß-Karten eingetragen der Verkehrsrichtung folgen und in ihrer Breite proportional sind der Circulation. Unter vielen solchen Karten ist 1864 eine Karte über die Güter-Circulation auf den Wasserstraßen und Eisenbahnen Frankreichs im Jahre 1862 herausgegeben, wo die grünen Farbentöne die Flüsse und Canäle, die Rosatinten die Schienenwege bezeichnen.

Titel: Cartes figuratives de Mr. Minard, Inspecteur général des ponts et chaussées. — Der Waarenverkehr auf Eisenbahnen und Wasserstraßen Frankreichs im Jahre 1862. — 12 Franken. (Wochenschrift des niederösterr. Gewerbe-Vereins, 1865. April 30.)

Coulthard's Stopfbüchsenpackung

besteht aus Hobelspänen, die vor dem Einbringen in die Stopfbüchsen der Dampfmaschinen und Pumpen in flüssigen Talg getaucht werden, und wird als wohlfeil und die betreffenden Maschinentheile conservirend empfohlen. (Gewerbe-Zeitung. Organ für die Interessen des bayer. Gewerbestandes. № 8. 1865.)

Schmelzbarkeit von Metall unter hohem Drucke.

Bei 4 Atmosphären Druck ist Schmiedeeisen im Feuerraume der Windhausen'schen calorischen Maschine geschmolzen. Es scheint das Verhalten der Stoffe bei hoher Temperatur und hohem Drucke zugleich, noch wenig bekannt und beachtet zu sein. (Bayer. Gewerbezeitung, № 8. 1865.)

Einführung des Metermaßes in England.

Gelegentlich der im Jahre 1865 zu Birmingham abgehaltenen Versammlung der British Association for the Advancement of Science sagte der Vorsitzende der Section für Statistik und National-Oeconomie, Lord Stanley, über die Einführung des Metermaßes in England Folgendes:

Die übermäßige Mannigfaltigkeit unserer englischen Maße und Gewichte muß als sehr lästig bezeichnet werden. Wahrscheinlich sind sie in dieser Hinsicht bei weitem die schlechtesten in ganz Europa. Ich erwähne jedoch diesen Mangel keineswegs mit dem freudigen Gefühle als wäre schon ein Mittel dagegen gefunden. Die Eigenthümlichkeit unserer Nation — vollständige Gleichgültigkeit für Einfachheit und Gleichförmigkeit, liebt es nicht, irgend Etwas, woran wie uns gewöhnt haben, zu ändern und der gänzliche Mangel eines lebhaften Interesses für diesen Gegenstand, einige wenige Personen ausgenommen, lassen mich nichts weniger als eine Umgestaltung desselben erwarten. Zwar hat das Parlament den Gebrauch des metrischen Systems legalisirt, was in gewisser Hinsicht recht gut ist, im Grunde genommen aber bleibt für praktische Zwecke Alles beim Alten; an Zwang kann nicht gedacht werden und befürchte ich deshalb sehr, daß die nächste Generation dasselbe thun wird, was ich augenblicklich thue, — die Lästigkeit eingestehen und dabei sagen: „Es läßt sich nicht ändern." Selbst in Betreff der Zehntheilung des Münzsystems, welche die Regierung doch vollständig in ihrer Hand hätte, wird schwerlich bald etwas gethan werden, überhaupt ist es einleuchtend, daß das Maß- und Gewichtssystem ohne allgemeine Bereitwilligkeit der Bevölkerung, das Althergebrachte abzuschaffen und Neueingeführtes anzunehmen, nicht umgeändert werden kann. (Times. 8. Sept. 1865.)

Unfälle auf englischen Eisenbahnen.

Im Jahre 1861 sind auf den Eisenbahnen Großbritaniens 79 Passagiere getödtet und 789 verletzt: im Jahre 1862 bei einer größeren Länge von Bahnen 35 getödtet und 536 verletzt; im Jahre 1863 auf einer noch größeren Bahnlänge 35 getödtet und 401 verletzt. — Die Zahl der Passagiere betrug 1863 204635075, ohne die Inhaber von Saison-Billets. Wird angenommen, daß von letzteren jeder nur 100 Mal reiste, so kommt kaum ein Todesfall auf 6 Millionen Passagiere und eine Verletzung auf 500000.

Von je 5 Reisenden, die getödtet wurden, verloren 3 ihr Leben durch ihre eigene Schuld oder Unvorsichtigkeit, so daß von den ohne eigenes Verschulden Getödteten einer auf 15 Millionen Passagiere kommt.

Bei den Unfällen im Jahre 1863 fanden 12 Reisende ihren Tod beim Aussteigen aus dem in Bewegung begriffenen Zuge, 5 beim unvorsichtigen Ueberschreiten der Schienen auf den Bahnhöfen, einer beim Auslehnen aus dem Coupé-Fenster, als der Zug eine seitdem erweiterte Brücke passirte, einer beim Aussteigen an der falschen Seite des Zuges, einer (in Irland) der auf das Dach eines Wagens gestiegen war und dort umherging. (The Artizan 1864. S. 214.)

Die zwölf Haupthäfen Großbritanniens.

Folgende Tabelle giebt die Ausfuhr an britischen Producten und Manufacturen aus den zwölf wichtigsten Häfen Großbritanniens, so wie den Tonnengehalt der ein- und ausgelaufenen Schiffe.

	Ausfuhr an britischen Producten und Manufacturen		Tonnengehalt der ein- und auslaufenden Schiffe	
	1862 Pfd. St.	1863. Pfd. St.	1862. Tons.	1863. Tons.
London	31,523,812	36,211,510	5,855,605	6,032,340
Liverpool	50,297,135	65,154,232	5,269,314	5,302,123
Hull	11,916,375	13,556,254	1,279,943	1,315,202
Bristol	298,260	341,674	353,889	327,789
Newcastle	1,968,118	1,894,281	2,272,797	2,268,432
Southampton	3,379,503	4,071,991	712,898	700,182
Leith	1,298,099	1,552,899	414,803	470,566
Glasgow	5,776,003	6,770,368	564,947	505,431
Greenock	320,225	455,021	260,067	307,041
Dublin	48,777	38,196	266,671	208,250
Cork	132,130	108,102	151,831	144,325
Belfast	4,118	12,041	128,631	123,727
zusammen	106,962,555	130,166,569	17,531,396	17,705,408

(The Artizan, 1864. Seite 188.)

Oeffentliche Bauten in Paris.

Für die seit 1852 in Paris auf Staatskosten ausgeführten öffentlichen Bauten sind die folgenden Summen verausgabt:

Erweiterung des Louvre	2,500,000 £
Reparatur der historischen Denkmäler	86,800 „
Palais de l'Elysée	56,000 „
Boulevard de Strasbourg	125,960 „
Boulevard de Sebastopol (rechte Seite)	940,000 „
Monument des Marschalls Ney	2,000 „
Hippodrome de Longchamps	60,000 „
Grab Napoleons I.	34,600 „
Ministerium des Aeußern	180,000 „
Verbesserungen auf der Ile des Cygnes	17,120 „
Industrie-Palast	595,200 „
Boulevard de Sebastopol (linke Seite)	500,000 „
Ponts des Invalides de Jena et d'Arcole	170,000 „
Kathedrale Notre Dame	140,000 „
Oeffentliche Bauten, beschlossen durch das Gesetz von 1858	2,400,000 „
Neues Opernhaus	880,000 „
zusammen	8,687,680 £

(The Artizan, 1864, Seite 165.)

Provisorische Brücken bei Renedo über den Fluß Pas,

in der Eisenbahn von Alar nach Santander.

Am 16. und 17. September 1862 wurde die Eisenbahnbrücke über den Fluß Pas durch außerordentliche Hochfluthen vollständig zerstört; diese massive Brücke hatte 10 Oeffnungen à 14^m Spannweite. An deren Stelle construirte man zwei provisorische Brücken, eine für Fußgänger und eine zweite zur Wiederherstellung der Schienenverbindung. Die Brücke für Fußgänger mußte zunächst und möglichst schnell hergestellt werden; man stand daher von Erbauung einer festen Holzbrücke ab und construirte eine schwimmende Brücke von 64^m Länge und $2^m,4$ Breite. Dieselbe ruhte auf 12 Schwimmern, als Stützpunkten. Jeder Schwimmer bestand aus 4 leeren, gut kalfaterten Tonnen, die der Länge und Quere nach durch Tauwerk verbunden wurden. In der Mitte und auf jedem Ende eines Schwimmers waren Lagerhölzer angebracht, diese jedoch unter sich nicht verbunden, sondern durch Taue an die Bandage des Schwimmers befestigt worden, um bei wechselndem Wasserstande ein genügendes Spiel der Tonnen zu gestatten. Auf diese Langhölzer, und zwar über den beiden Tonnenachsen jedes Schwimmers, waren zwei Querhölzer gestreckt, die dann drei Langträger aufnahmen, auf welche der Bohlenbelag gebracht wurde. Diese Langhölzer waren auf den Flußufern auf eingeschlagene Pfähle gelegt, jedoch war ihnen ebenfalls eine gewisse Beweglichkeit in verticaler Richtung gestattet. Das Geländer der Brücke war aus einfachen, an die Lagerhölzer befestigten Pfosten, mit einer doppelten Langverbindung von Tauen gebildet, welche auf den Ufern an eingeschlagene Pfähle befestigt wurden. Die Widerstandsfähigkeit der Brücke gegen den Strom wurde durch ein stromaufwärts neben der Brücke, etwa in Geländerhöhe über den Fluß gespanntes Kabel von 7 Centimeter Durchmesser hergestellt, welches auf jedem Ufer an zwei Pfähle befestigt war. Mit diesem Kabel wurde jeder Schwimmer durch 2 Taue in der Weise verbunden, daß eine fortlaufende Reihe von Dreiecken entstand, deren Basis jedesmal die lichte Entfernung zweier Schwimmer abgab. Um das Durchhängen des Kabels, sowohl in verticalem als horizontalem Sinne zu vermindern und der Brücke noch mehr Steifigkeit gegen den Strom zu geben, wurde es einmal durch vier lange Seile, die zwei Dreiecke auf der gemeinschaftlichen Basis des mittleren Drittels der Kabellänge bildeten, an Uferpfähle stromaufwärts befestigt und ferner wurde ein an höheren Uferstangen wie ein Kettenbrückenkabel hängendes Drahtseil angebracht, an welches das Hauptkabel mit Hängedrähten aufgehängt wurde; die Enden des Drahtseiles gingen über die Uferstangen hinweg und wurden dann an die weiter abstehenden niedrigen Pfähle befestigt, welche auch die Kabelenden aufnahmen.

Diese Brücke ist in drei Tagen gebaut, hat dem Uebergang von Reisenden und Equipagen und zum Transport von Materialien für die provisorische Holzbrücke, bis zur Wiederherstellung der Schienenverbindung gedient, 4 Hochfluthen ausgehalten und ist bei dem außerordentlichen Hochwasser vom 25. November durch treibendes Holz zerstört. Ihre Kosten betrugen ungefähr 640 ₰, wobei jedoch zu beachten, daß fast sämmtliches Baumaterial derselben wieder verwendbar blieb.

Die provisorische Brücke für Eisenbahnzüge war 178^m lang, 5^m breit, hatte 16 Oeffnungen von 10^m und 2 Endöffnungen von 9^m Weite. Die 4 Brückenbalken waren durch einfache Sprengwerke gestützt; Balken, Spannriegel und Sattelhölzer der Joche hielten $0^m,30 \times 0^m,35$. Diese Jochbrücke wurde in 40 Tagen so weit fertig gestellt, daß der erste Probezug am 9. November passiren konnte. Bei Belastung der Brücke durch eine Güterzugmaschine von 900 Centnern, mit einem gesammten Zuggewichte von 5000 Centnern, ergab sich in jeder Oeffnung eine vorübergehende Durchbiegung von 2 Centimeter. Eine Personenzugmaschine von 440 Centnern brachte nur eine Durchbiegung von 3 bis 4 Millim. hervor. Am 25. November hielt die Brücke ein ähnliches Hochwasser, wie das, welches die massive Brücke zerstört hatte, ohne Schaden aus, obwohl treibendes Holz, Bäume und die zerstörte schwimmende Brücke gegen eins der Flußjoche antrieben. Die Gesammtkosten betrugen rund 52000 ₰. (Revista de obras publicas. 1864. Seite 17.)

Die Eisenbahn über den Mont-Cenis *).

Der durch den Mont-Cenis herzustellende Tunnel wird eine Länge von 12,220 Metern haben, von denen am 12. Juni 1865 etwa 7509 Meter noch zu bohren waren. Die Vollendung des ganzen Durchstichs zwischen Modane und Bardonnèche wird wahrscheinlich nicht vor 7 bis 8 Jahren zu Stande gebracht werden.

Dieser lange Termin hat den Hrn. J. B. Fell vermocht, der französischen und der italienischen Regierung im Namen der Herren Brassey u. Comp. vorzuschlagen, zwischen St. Michel und Susa eine Eisenbahn über den Mont-Cenis, und zwar in einer Länge von 77 Kilometern, zum Transport der Reisenden wie der Waaren bestimmt, herzustellen, welche bis zur Vollendung des Durchstichs und dessen Zugängen den Dienst zu versehen hätte.

Das System, welches dazu verwendet worden ist, um bei starkem Falle die nothwendige Adhäsion zwischen Rädern und Schienen zu Stande zu bringen, besteht darin: zwischen den zwei gewöhnlichen Schienen eine dritte zu legen, auf welche unter der Maschine angebrachte Horizontalräder wirken. Die erste darauf verwendete Locomotive hatte zwei Paar Horizontalräder und zwei Paar verticale; der Versuch wurde, mit der Unterstützung der London and North Western Eisenbahngesellschaft, in Derbyshire auf einer Versuchslinie von 720 Metern gemacht. Die Linie hatte $1,10^m$ Spurweite, eine gerade Linie von 167 Metern, mit einem Fall von 0,074 und 130 Metern Krümmungen, welche, auf einem Falle von 0,083, zwischen den Radien von 50 und 70 Metern schwankten. Diese erste Maschine hat, mit einem Druck von 8 Atmosphären, eine Last von 24 bis 30 Tonnen auf diesen Fällen und Krümmungen zu schleppen vermocht.

Diese Versuche haben einen solchen Erfolg gehabt, daß sie die Idee eingaben sie in größerem Maßstabe auf der Mont-Cenis-Straße zu wiederholen.

Die Versuchslinie ist in einer Höhe von 1622 bis 1773 Metern über dem Meeresspiegel, zwischen Lanslebourg und dem Gipfel des Berges, angelegt worden; sie hat 2 Kilometer auf einen Fall, welcher zwischen 0,077 und 0,083 schwankt. Sie zieht sich um einen von der Straße gebildeten spitzen Winkel, der zwei Zickzacke derselben verbindet, herum, mit einer Krümmung, die einen Radius von ungefähr 40 Metern hat. Mit Ausnahme dieser Stelle ist die Bahn auf der äußern Seite der Straße angebracht, von der sie eine Breite von 3½ bis 4 Metern einnimmt, und somit noch eine Breite von wenigstens 5 Metern für den gewöhnlichen Verkehr auf der Straße übrig läßt; dieser Raum scheint für die jetzige Bewegung zu genügen. Während einer Circulation von drei Monaten ist kein Unfall vorgekommen.

Die Adhäsionskraft hat sich im Winter besser erwiesen, als diejenige ist, auf die man im Sommer zählen kann; wenn bei schlechtem Wetter der Schnee von den Schienen weggekehrt ist, so läßt er sie trocken und in sehr gutem Zustande zurück, während der Straßenstaub, besonders der mit Wasser vermischte, sie relativ fett und schlüpfrig macht.

Die Bahn hat eine Spurweite von $1^m,10$; die Schienen sind mit zwei gleichen Köpfen versehen und wiegen ungefähr 36 Kilos für den laufenden Meter. Die äußern Schienen sind an den Fugen zusammengehalten und von gußeisernen Stühlen getragen, die auf einen Meter von einander liegenden Querschwellen aufliegen. Die einzige Eigenthümlichkeit der Bahn besteht in der Beifügung einer Centralschiene, welche in einer Höhe von 0,157 über dem Niveau der beiden andern, und zwischen denselben, flach gelegt ist. Diese Schiene wird von eisernen oder gußstählernen Pfannen von einem Gewicht von 8 bis 10 Kilos getragen.

Der mittlere Fall der ganzen Linie von St. Michel bis Susa ist 0,030, der stärkste 0,083; die dritte Schiene wird überall gelegt werden, wo er 0,040 übersteigt.

Die Länge der Straße, auf welcher die Versuche gemacht werden, ist 1960 Meter; die Theile in Krümmungen haben 850 Meter; 450 Meter haben Krümmungsradien, welche zwischen 40 und 84 Metern schwanken; bei den 400 übrigen Metern hat der geringste Radius 200 Meter. Der Fall von 0,083 wird nicht überschritten werden. Bei 10

*) Der folgende Auszug aus einem Berichte des Capitains Tyler vom 12. Juni v. J. an das Secretariat des großbritannischen Handelsministeriums wird nicht ohne Interesse sein.

Passagen à Niveau, die es geben wird, werden sechs einen Fall von 0,040 haben; auf 7 Kilometern, wo sich der Schnee in dichten Massen anzusammeln pflegt, werden aus Holz und Eisen bestehende Ueberdeckungen angebracht werden.

Die zwei Locomotiven sind in der Absicht construirt worden: 1) um mit dem geringsten Gewicht die größte Mächtigkeit zu erlangen, so daß es um so möglicher wird, große Lasten über die starken Fälle zu schleppen; 2) um vermittelst der Horizontalräder, welche durch auf ihren Achsbüchsen angebrachte Federn gegen die Centralschiene gedrückt werden, eine von dem Gewicht unabhängige Supplementaradhäsion zu erlangen; 3) um bei schwacher Geschwindigkeit auf den steilsten Krümmungen circuliren zu können. Das Gewicht der Maschine № 1 ist 14,854 Kil. und mit ihrer Wasser- und Kokesladung 16,784 Kil. Sie schleppt einen Zug von drei Wagen, von einem Totalbruttogewicht von 16 Tonnen; die 1800 Meter sind in $8^1/_2$ Minuten ansteigend zurückgelegt worden. Die mittlere Geschwindigkeit war 13 Kilom., 300 Meter in der Stunde. Bei dieser Geschwindigkeit repräsentirt die Ziehung eine Arbeit von 125 Pferden.

Die Maschine № 2, die theilweise aus Stahl besteht, wiegt mit ihren Vorräthen 16,256 Kilos, sie ist die 1800 Meter in $6^1/_4$ Minute hinaufgestiegen, also mit einer Geschwindigkeit von 17 Kilometern in der Stunde. Ein leichter Zug, mit den Depeschen und 50 Reisenden beladen, würde mit dieser Maschine die Reise von St. Michel nach Susa, auf einem Fall von 0,050, in vier Stunden machen; dieselbe Maschine könnte eine Bruttolast schleppen, die dreimal größer wäre als ihr eigenes Gewicht, nämlich 48 Tonnen, bei einem angenommenen Druck von acht Atmosphären.

Der einzige bis jetzt für Reisende gebaute Wagen ist 1,921 Meter breit und 3,450 Meter lang. Jede der zwei Bänke hat sechs Plätze.

Um 132 Reisende und 88 Tonnen Waaren täglich zu transportiren, wird die Gesellschaft drei Züge hin- und hergehen lassen. Jeder Zug wird 40 Reisende mit ihrem Gepäck führen, 16 Tonnen wiegen, und er wird die 77 Kilometer mit einer Geschwindigkeit von 18 Kilom. in der Stunde zurücklegen.

Herr Fell hat durch die Erfahrung bewiesen, daß vermittelst der Centralschiene Steigungen von 0,066 zu 0,083 statt solcher von 0,033 zu 0,040 verwandt werden können; wenn eine Niveaudifferenz zu überschreiten gegeben ist, so kann die Länge der nothwendigen Straßenentwickelung um die Hälfte, und die Baukosten können um mehr als ein Drittel vermindert werden. Obgleich der Eisenweg selbst dann theurer zu stehen kommt, da so die einfache Bahn 50,000 Franken per Kilometer kostet, anstatt nur 35,000 Franken, so macht es andererseits die Annahme stärkerer Fälle und Krümmungen an sonst schwierigen Stellen möglich, Durchstiche und Dammbauten entweder zu vermindern oder ganz zu vermeiden, wodurch die Gesammtarbeit weniger kostspielig wird.

Die von dem Civil-Ingenieur Hrn. Brunlees gemachte Schätzung der provisorischen Bahn erreicht 8 Millionen, d. h. 104,000 Franken per Kilometer, während die Tunnelbahn wahrscheinlich 135 Millionen kosten wird, nämlich 2 Millionen per Kilometer, auf 68 Kilometer, bei denen das Fallmaximum nur 0,035 ist. Die provisorische Linie dagegen wird eine Länge von 77 Kilometern und ein Fallmaximum von 0,083 haben; die Reise wird $4^1/_2$ Stunden in Anspruch nehmen, durch den Tunnel aber nur drei.

Nach der Angabe von Brunlees würde eine unabhängig von der vorhandenen Chaussee gebaute Berglinie mit normaler Spurweite ($4' 8^1/_2''$) und schwächeren Curven ungefähr den dreifachen Kostenaufwand des projectirten Provisoriums oder 312,000 Franken per Kilometer erfordern. Um eine solche Linie hinsichtlich der Rentabilität mit der definitiven Tunnellinie vergleichen zu können, hat Brunlees den Mehrbetrag der Betriebskosten für die zu ersteigende größere Höhe von 840 Metern berechnet. Brunlees legt dabei die bei der Semmering- und Giovi-Bahn gemachte Erfahrung, daß die Locomotivkraft per Stunde und Pferdekraft 25 Centimes kostet, zum Grunde und nimmt einen Verkehr an, der 10mal so groß ist, als der jetzt auf der Mont-Cenis-Straße stattfindende. Diesen Betrag mit 6 Procent capitalisirt, findet Brunlees zu 203,000 Franken per Kilometer. Diese 203,000 Franken addirt zu den Kosten einer definitiven Bahn von 312,000 Fr. geben zusammen 515,000 Franken per Kilometer oder wenig mehr als den vierten Theil der für die Tunnelbahn veranschlagten Kosten. Es würde demnach eine definitive Bahn, welche den Mont-Cenis-Sattel überschreitet, weit rentabler sein, als die im Bau begriffene Tunnellinie.

Der Plan der provisorischen Ueberschienung des Mont-Cenis ist nach der in seinem Bericht gemachten Versicherung des Capitains Tyler vom Standpunkt der Mechanik wie des Handels aus recht wohl ausführbar; der Bergübergang wird dadurch schneller, bequemer, sicherer werden als dies auf der jetzigen Straße möglich ist; das System giebt ferner alle Bürgschaft für den Fall eines Bruchs der Verbindung mit der Zugsmaschine oder des Entgleisens.

Die Tarife sind — für 77 Kilometer — für den Coupé-Reisenden per Kilometer 37 Centimes; für den Reisenden erster Classe 35 Centimes; für den zweiter Classe 31 Centimes; für den dritter Classe 25 Centimes.

Die Tonne Waaren zahlt: Schnellzug 1 Franken per Kilometer; gewöhnlicher Zug 57 Centimes; Waaren außerhalb dieser Classen von 28 bis 42 Centimes für die Tonne und den Kilometer.

Die Gesellschaft hat berechnet, daß, wenn sie als Basis ihrer Einnahme diejenige der Victor-Emmanuel-Bahn auf der Strecke von St. Michel nach Susa von 1851 bis 1864 annimmt, während welches Zeitraums diese Einnahme um 10 per 100 für das Jahr zugenommen hat, und daß, wenn sie eine gleiche Progression auch fernerhin annimmt, die Brutto-Einnahme in sieben Jahren, von 1867 bis 1873 inbegriffen, sich auf mehr als 27 Millionen belaufen wird — eine Einnahme, welche, nach Abzahlung aller Kosten, Zinsen und Amortisation des Capitals von 8 Millionen mit inbegriffen, einen Nettogewinn von mehreren Millionen abwerfen wird. Beim Erlöschen der Concession, welche nur eine Dauer von sieben Jahren hat, bleibt der Oberbau und das rollende Material Eigenthum der Gesellschaft, welche den Bau dieser Bahn und ihre Benutzung übernimmt.

Vorläufige Anzeige.

Die **XV. Versammlung deutscher Architecten und Ingenieure** wird in diesem Jahre in Hamburg am **18.** bis **21.** September stattfinden. Zuschriften sind zu richten an das Local-Comité der XV. Versammlung deutscher Architecten und Ingenieure, 44 Ferdinandstraße, Hamburg.

Das Comité.

Hofbuchdruckerei der Gebr. Jänecke in Hannover.

Zeitschrift

des

Architecten- und Ingenieur-Vereins

für das

Königreich Hannover.

Redigirt von dem Vorstande des Vereins.

Band XII. Jahrgang 1866. Heft 2 und 3.

I. Angelegenheiten des Vereins.

Auszüge aus den Protocollen über die Versammlungen.

Versammlung des Architecten- und Ingenieur-Vereins vom 10ten Januar 1866.

I. Der Vorsitzende, Ober-Baurath Funk, eröffnet die Versammlung mit dem Vortrage des folgenden Geschäftsberichts des Vorstandes für das Jahr 1865:

Geehrte Versammlung!

Mit dem heutigen Tage beginnt der Architecten- und Ingenieur-Verein das 16. Jahr seines Bestehens und werden wir dadurch, wie es an den früheren Stiftungstagen regelmäßig geschehen ist, zu einem Rückblicke und Ueberblicke über den Stand des Vereins veranlaßt:

1. Der Verein hat auch im vergangenen Jahre einige werthe Mitglieder durch den Tod verloren und zwar:

1) den Oberlandbaumeister Vogell zu Hannover,
2) den Architecten Wallis daselbst,
3) den Baurath v. Ronzelen zu Bremerhafen.

Lassen sie uns denselben ein treues Andenken bewahren! — Da außerdem 8 andere Mitglieder aus dem Vereine ausgeschieden sind, so hat sich die im Anfange des Jahres 500 betragende Zahl der Mitglieder um 11 vermindert, wogegen im Jahre 1865 wiederum 34 neue Mitglieder in den Verein eingetreten sind, so daß am Schlusse des Jahres 1865 die Zahl der Mitglieder 523 beträgt, von denen

318 im Königreiche Hannover,
159 in anderen deutschen Staaten,
16 in Holland,
13 in Schweden und Norwegen,
6 in England,
3 in Amerika,
2 in Frankreich,
3 in Rußland,
1 in der Schweiz,
1 in der Türkei und
1 in Ostindien wohnen.

2. In den 9 ordentlichen Versammlungen sind 13 Vorträge gehalten, außerdem sind in verschiedenen Versammlungen und Commissionen einige Gutachten für Behörden berathen, von denen das Gutachten über die Restauration des alten Rathhauses hieselbst, so wie über die Lohntaxe der Bauhandwerker und über Ventilation viel besuchter Locale die wichtigeren sind. Ferner ist die Betheiligung des Vereins an der allgemeinen Ausstellung zu Paris im Jahre 1867 beschlossen und die Vorbereitung der desfallsigen Arbeiten einer Commission in Gemeinschaft mit dem Vorstande übertragen.

Die Commission zur Bearbeitung eines Entwurfs feuerpolizeilicher Vorschriften hat ihre Arbeit noch nicht beendigt, doch wird diese umfangreiche und schwierige Arbeit nunmehr voraussichtlich in nächster Zeit beendigt und den Vereinsmitgliedern mitgetheilt werden.

3. Im Jahre 1865 ist der XI. Band der Zeitschrift mit 32 Bogen Text und 33 Blatt Zeichnungen erschienen, und ist das letzte Heft im Monat December in die Hände der Mitglieder gelangt.

Das Heft 11 der mittelalterlichen Baudenkmäler Niedersachsens hat wegen der dazu gehörenden complicirten Farbendrucke der 3 großen alten Glasmalereien aus der Stiftskirche zu Bücken bis jetzt nicht beendigt werden können und wird diese Mittheilung mit der Darstellung der Stiftskirche zu Wildeshausen im Laufe des Jahres 1866 als Doppelheft herausgegeben werden.

Um die kostspieligen Farbendrucke jener Glasmalereien zu ermöglichen, ist von der Versammlung des Vereins beschlossen, das Heft 7 der Beiträge zur Förderung der Kunst in den Gewerken erst im Jahre 1866 auszugeben; dasselbe ist fast beendigt und wird gleichzeitig mit dem Hefte 1 des diesjährigen XII. Bandes der Zeitschrift in die Hände der Vereinsmitglieder gelangen.

4. Die Bibliothek des Vereins ist im Jahre 1865 um 111 Bände vermehrt, so daß dieselbe gegenwärtig 1328 Bände zählt. Auch im Jahre 1865 ist die Bibliothek, welche an jedem Mittwoch geöffnet war, sehr fleißig, namentlich auch von auswärtigen Mitgliedern benutzt.

An Zeitschriften werden gegenwärtig 31 durch Austausch gewonnen und 11 auf dem Buchhändlerwege bezogen, so daß dem Vereine 44 Zeitschriften, darunter

22 deutsche,
7 französische,
7 englische,
1 belgische,
1 schweizerische,
1 holländische,
1 spanische,
1 italienische,
3 amerikanische

zur Disposition stehen und wurden solche ehe sie zu Referaten benutzt wurden, im Vereinslocale ausgelegt.

5. Von dem Geldhaushalte, welcher für 1865 allerdings noch nicht vollständig hat abgeschlossen werden können, ist ein befriedigendes Ergebniß zu erwarten und wird darüber der Cassen- und Rechnungsführer weitere Mittheilung machen.

Dankbar haben wir dabei wiederum der Unterstützung der Königlichen Ministerien zu gedenken, von denen uns das Ministerium des Innern mit 600 ℛ, das Finanz-Ministerium mit 200 ℛ, das Cultus-Ministerium ebenfalls mit 200 ℛ bedacht hat.

Schließlich kann der Vorstand nicht unterlassen, die bereitwillige und thätige Unterstützung dankbar anzuerkennen, welcher er sich durch die Vereinsmitglieder bei Erfüllung seiner Pflichten stets zu erfreuen hatte.

So lassen Sie uns denn, meine Herren, das 16. Vereinsjahr wiederum mit allseitigem regen Eifer für die uns gestellte Aufgabe beginnen und die Anerkennung, welche das Wirken des Vereins im Inlande wie im Auslande findet, zu einem Antriebe werden, mit frischem Muthe, neuen Kräften und ungetrübter Einigkeit weiter zu streben.

II. Der Cassen- und Rechnungsführer, Wegbaurath Bokelberg, giebt sodann eine vorläufige Uebersicht über den Geldhaushalt des Vereins im abgelaufenen Jahre. Demnach wird betragen:

die Gesammt-Einnahme etwa	3680	ℛ
die Gesammt-Ausgabe etwa	3500	„
bleibt demnach ein Ueberschuß von	180	ℛ

III. Der Vorsitzende ersucht die Versammlung um Vornahme der statutenmäßigen Neuwahl des Vorstandes. Dabei wird bemerkt, daß Herr Baurath Mithoff eine etwaige Wiederwahl zum Stellvertreter des Vorsitzenden nicht annehmen zu können erklärt habe.

Nachdem hierauf zur Abstimmung geschritten worden, wurden zum Stellvertreter des Vorsitzenden Hofbaurath Molthan, für die übrigen Chargen aber die bisherigen Mitglieder wieder gewählt.

IV. Vom Vorsitzenden werden zur Aufnahme in den Verein vorgeschlagen:

a. zu Ehrenmitgliedern

J. Weisbach, Professor und Bergrath zu Freiberg.

Sommeiller, Ober-Ingenieur des Mont-Cenis-Tunnelbaues zu Turin.

Der Vorsitzende bemerkte, daß die hervorragenden Leistungen von Weisbach in allen Gebieten der mechanischen Technik wohl von jedem Mitgliede des Vereins hoch gewürdigt seien. Was Herrn Sommeiller betreffe, so würde es den Anwesenden bekannt sein, daß an der sinnreichen Einrichtung der Bohrmaschinen und der Ventilation beim Bau des Mont-Cenis-Tunnels, dieses Werkes, welches demnächst als glänzendes Monument der heutigen Ingenieurkunst sicher werde angesehen werden, der genannte ausgezeichnete Ingenieur einen vorzüglichen Antheil habe. Professor Rühlmann fügte dem Gesagten hinzu, wie Herr Sommeiller den diesen Bau besuchenden Technikern mit großer Zuvorkommenheit ihren Zweck erreichen helfe. Die genannten Herren wurden hierauf einstimmig als Ehrenmitglieder in den Verein aufgenommen.

b. als ordentliche Mitglieder wurden zur Aufnahme vorgeschlagen:

1) **Koch, Richard**, Maschinentechniker zu Salzhemmendorf durch Baurath von Kaven;
2) **Schaanning**, Ingenieur zu Skien in Norwegen durch Professor Treuding;
3) **Oltmanns, Georg**, Major im Ingenieur-Corps der Vereinigten Staaten von Nordamerika durch Wegbau-Conducteur van der Beck;
4) **Fricke**, Architect und Maurermeister zu Harburg durch Bau-Inspector Kettler;
5) **C. J. van Doorn**, Civil-Ingenieur zu Amsterdam durch Staring, Divisions-Chef im Königlichen Niederländischen Ministerium des Innern.

Durch statutenmäßige Abstimmung wurden die genannten Techniker als wirkliche Mitglieder in den Verein aufgenommen.

V. Der Secretair, Baurath von Kaven, referirt sodann über die eingegangenen Geschäftssachen, von welchen folgende die wichtigeren sind:

1) Baurath Mithoff sendet einen Aufsatz über die Anwendung von Farben am Aeußeren unserer Gebäude;
2) Schreiben des Professors Rühlmann, die Ernennung der Herren Bergrath Professor Weisbach zu Freiberg und Ober-Ingenieur Sommeiller zu Bardonnèche, zu Ehrenmitgliedern des Vereins;
3) Schreiben des Bauraths v. Kaven, betreffend Vorschlag des Maschinentechnikers Richard Koch in Salzhemmendorf zum Vereinsmitgliede;
4) Ingenieur Gehrich in Braunschweig sendet eine Beschreibung der von ihm erbaueten Cementfabrik zu Schlewecke;
5) Major Oppermann sendet eine Instruction über das Verfahren beim Sprengen von Eisdecken;
6) Geheimer Oberbaurath Hagen in Berlin sendet den 4. Band seines Werkes „Seeufer“ und „Hafenbau“ als Geschenk für die Vereinsbibliothek;
7) die Verlagshandlung von Quandt & Händel in Leipzig bittet um Besprechung der „Polytechnischen Bibliothek“;
8) Ingenieur Sorge in Hamburg zeigt seinen Austritt aus dem Vereine an;
9) Bau-Inspector Rasch in Göttingen sendet Zeichnungen des Schlosses zu Imbshausen behuf Aufnahme in die Zeitschrift;
10) Ingenieur Mehliß in Berlin zeigt seinen Austritt aus dem Vereine an;
11) Schreiben des Professors Treuding, betreffend Vorschlag des Ingenieurs Schaanning zu Skien in Norwegen zum Vereinsmitgliede;
12) Schreiben des Wegbau-Conducteurs van der Beck, betreffend Vorschlag des Majors Oltmanns zum Vereinsmitgliede;
13) Baurath von Kaven sendet eine Besprechung der „Polytechnischen Bibliothek“;
14) Professor Baumeister in Carlsruhe sendet die 2/3. Lieferung seiner architectonischen Formenlehre für Ingenieure;
15) Schreiben des Bau-Inspectors Kettler zu Harburg, betreffend Vorschlag des Maurermeisters Fricke daselbst zum Vereinsmitgliede;
16) Landbau-Inspector Bebe sendet eine Besprechung der „Vorlegeblätter für Steinmetzen von Harres“;
17) Architect Emil Lange in München ersucht um Mittheilung der Vereinsstatuten behuf Gründung eines Vereins;
18) Ober-Wegbau-Inspector Wittstein zu Nienburg zeigt seinen Austritt aus dem Vereine an;
19) Schreiben des Wegbau-Inspectors Meyer in Lingen, betreffend den Einfluß des Leuchtgases auf die in der Nähe der Gasröhre gepflanzten Bäume;
20) Baurath v. Kaven sendet eine Besprechung der „Allgemeinen Baukunde des Ingenieurs von Becker“;
21) Carl Mäckens Verlagshandlung in Stuttgart sendet die dritte Lieferung des Werkes „Die Formen der Walzkunst und das Façoneisen von Ed. Mäurer“;
22) Schreiben des Divisions-Chefs im Königl. Niederl. Ministerium Herrn Staring, betreffend Aufnahme des Ingenieurs J. C. van Doorn als Vereinsmitglied;
23) Eisenbahnbau-Inspector Gust. Meyer in Osnabrück sendet Zeichnung und Beschreibung der Traject-Anstalt bei Hohnstorf.

VI. Vorträge:

Director Karmarsch, über das Metermaß und dessen Einführung in Deutschland. In Folge des Bundesbeschlusses vom 28. Juni 1865 wurde eine Commission von Bevollmächtigten der deutschen Bundesstaaten niedergesetzt, welche im Januar und April zusammenkam, um über die Einführung eines einheitlichen, deutschen Maß- und Gewichtssystems zu berathen.

In der Commission waren die hauptsächlichsten, deutschen Staaten vertreten, leider mit Ausnahme Preußens.

Das Gutachten der Commission wurde bald darauf dem Bunde vorgelegt. Im Wesentlichen ist in demselben das Metermaß- und Gewichtssystem zur Einführung empfohlen, wobei nur wenige Abweichungen in dem Theilungssysteme, so wie hinsichtlich einiger Vielfachen des Meters, Quadratmeters und Kilogramms als zulässig erklärt wurden.

Der Umstand, daß in dieser Commission Preußen nicht vertreten war und seine Zustimmung zu den Vorschlägen des Gutachtens nicht zu erreichen stand, mußte Veranlassung werden, eine neue Berathung unter Zuziehung Preußens herbeizuführen, und ist im Jahre 1865 eine solche zu Stande gekommen. Der Entwurf, welcher von dieser neuen Commission ausgearbeitet und am 1. December 1865 von sämmtlichen Bevollmächtigten unterzeichnet wurde, behält als Grundlage das metrische Maß- und Gewichtssystem zur obligatorischen Einführung in allen Vereinsstaaten bei. Als ein Rückschritt gegen die Beschlüsse der früheren Commission ist jedoch die den Einzelstaaten freigestellte Einführung eines Fußmaßes = 3 Decimeter zu bezeichnen.

Es ist zu registriren, daß sämmtliche Bevollmächtigte die Einführung eines solchen Fußmaßes für nicht zweckmäßig halten, daß selbst

Baden und Nassau, welche dieses Fußmaß seit einer Reihe von Jahren gesetzlich eingeführt besitzen, zur Annahme des reinen Metermaßes sich hinneigten und daß nur Preußen von dem Dreidecimeter-Fuß nicht ablassen wollte. Um überall einen gemeinsamen Beschluß zu erzielen, haben die übrigen Bevollmächtigten diese unwillkommene Zugabe zu dem Entwurfe sich gefallen lassen müssen.

Der Entwurf selbst ist am Schlusse dieses Heftes abgedruckt, wie er in den Mittheilungen des Gewerbe-Vereins für das Königreich Hannover Heft 1, 1866 sich findet.

Architect Köhler: Ueber die Bedingungen der Kunstschönheit in den Gewerben. Redner erläuterte, unter Hinweisung auf eine Anzahl von Skizzen antiker und der Renaissancezeit angehörigen Trinkgefäße, wie die praktischen Grundbedingungen der Form eines Gegenstandes in seinem Aeußern zum Ausdruck zu bringen sind.

Da eine eingehende Mittheilung über diese interessante Materie von dem Redner in Aussicht gestellt ist, so darf hier auf solche verwiesen werden.

Die Sitzung wurde hierauf durch den Vorsitzenden geschlossen.

Funk. v. Kaven. Bokelberg. Gercke. Buhse. Hase. Köpcke.

Verhandelt Hannover, den 7. Februar 1866 in der Versammlung des Architecten- und Ingenieur-Vereins.

Der Vorsitzende, Ober-Baurath Funk, eröffnet die Sitzung mit dem Vorschlag, folgende Herren in den Verein aufzunehmen:

1) **Häseler, E.**, Ingenieur-Assistent hieselbst, vorgeschlagen vom Baurath von Kaven;
2) **Schmidt, Ernst**, Wasserbau-Conducteur in Cuxhaven, vorgeschlagen von demselben;
3) **Rziha**, Ingenieur in Greene, vorgeschlagen von demselben;
4) **Lüeder**, Ingenieur-Assistent hieselbst, vorgeschlagen vom Bau-Inspector Fink.

Sämmtliche Herren wurden als ordentliche Mitglieder in den Verein aufgenommen.

Der Vorsitzende bringt sodann die Wahl folgender Herren zu Hülfs-Redacteuren, als Vorschlag des Vorstandes, zur Abstimmung: Bode, Franzius, Göring, Grove, Sonne (hieselbst) und Jordan (in Göttingen). Diese Wahl wird vom Vereine bestätigt.

Der Vorsitzende trägt dem Vereine vor, daß es erwünscht sein müsse, die Neben-Unternehmung: „Beiträge zur Förderung der Kunst in den Gewerken" reichhaltiger und vielseitiger auszustatten, als dies bislang erreicht sei, und daß der Vorstand demnach die Wahl einer Commission von sieben Mitgliedern für dies Unternehmen unter dem Vorsitze eines Vorstandsmitgliedes, des Hofbauraths Molthan, dem Vereine in Vorschlag bringe. Nach kurzer Discussion beschloß der Verein eine Commission von fünf Mitgliedern zu wählen und fiel diese Wahl auf die Herren: Molthan, Götze, Köhler, Heldberg und Lüer.

Der Vorsitzende theilt mit, daß das Gutachten der verstärkten Commission in der Angelegenheit des hiesigen Rathhauses nunmehr vorliege — es wurde beschlossen, dasselbe 14 Tage vor der nächsten Sitzung im Vereinslocale zur Einsicht auszulegen, um dann darüber Beschluß fassen zu können.

Ferner theilt der Vorsitzende mit, daß Seitens des Hamburger Local-Comités die Tage vom 18. bis 21. September für die XV. Versammlung deutscher Architecten und Ingenieure bestimmt seien.

Die eingegangenen Geschäftssachen waren folgende:

1) Maschinenmeister Völker in Zellerfeld zeigt seinen Austritt aus dem Vereine an;
2) Architect Gersting sendet ein Referat aus Nouvelles Annales de la construction;
3) Bau-Inspector Sonne meldet einen Vortrag für die Februar-Versammlung an;
4) Schreiben des Bauraths von Kaven, betreffend Vorschlag des Ingenieur-Assistenten Häseler hieselbst und des Wasserbau-Conducteurs E. Schmidt zu Cuxhaven zu Vereinsmitgliedern;
5) Schreiben desselben, betreffend Vorschlag des Ingenieurs Rziha zum Vereinsmitgliede;
6) Divisions-Chef Staring im Haag sendet verschiedene Schriften und Zeichnungen wegen der Brücke über den Leck zu Kuilenburg;
7) Director Dr. Karmarsch sendet einen Aufsatz: „Zur Geschichte der deutschen Maß-Einigung";
8) Wasserbau-Conducteur Molthiessen in Husum sendet die Beschreibung der Hafen-Anlagen zu Cuxhaven;
9) Architect Tochtermann in Hildesheim sendet eine Besprechung der „Architectonischen Formenlehre von Baumeister";
10) Otto Spamer's Buchhandlung in Leipzig sendet die Hefte 17, 18 und 19 von Oscar Mothes illustrirtem Baulexicon;
11) Wasserbau-Inspector Franzius sendet ein Referat aus der Zeitschrift für Bauwesen;
12) Dankschreiben des Bergraths Professor Weisbach in Freiberg für dessen Ernennung zum Ehrenmitgliede;
13) die Académie d'Archéologie de Belgique sendet eine Einladung zu dem am 12. August 1866 stattfindenden internationalen archeologischen Congresse;
14) Schreiben des Bau-Inspectors Fink, betreffend Vorschlag des Ingenieur-Assistenten Lüeder hieselbst zum Vereinsmitgliede;
15) Schreiben des Architecten Hotzen, betreffend Auslegung des Gutachtens der Rathhaus-Commission;
16) Schreiben des Verlegers Lacroix in Paris, betreffend Austausch der Zeitschrift: „Annales du Génie civil".

Vortrag:

Eisenbahnbau-Inspector Sonne, über Pfeilergründung durch Versenken von Mauerwerk. Die Erfahrungen, welche seit längeren Jahren über Gründung von Brückenpfeilern gemacht sind, haben die Anwendung von Spundwänden und Pfahlrosten für gewisse, oft vorkommende Verhältnisse einigermaßen in Mißcredit gebracht. Das Rammen ist in mancher Hinsicht ein barbarisches Verfahren, man geht jetzt zarter zu Werke, und nimmt den in die Tiefe zu bringenden Massen, so zu sagen, den Boden unter den Füßen weg, — man versenkt sie.

Bei der großen Bedeutung, welche die Gründungen mit Senkarbeit mehr und mehr gewinnen, werden einige Notizen über die Gründung von Brückenpfeilern durch Versenken von hohlen, brunnenartig gemauerten Massen nicht unwillkommen sein, und sind zunächst einige Mittheilungen über das Verfahren zu machen, welches der Bau-Director Buresch gelegentlich der Wiener Versammlung im Jahre 1864 befürwortete und zur Zeit beim Bau der Oldenburg-Bremer Bahn mit dem besten Erfolge zur Anwendung bringt.

Für die gedachten Brunnen ist durchweg die cylindrische Form angenommen und wird jeder Brückenpfeiler für eingleisige Bahn auf zwei oder drei Brunnen von 3 Fuß Durchmesser und darüber gestellt*), welche in der Höhe des zeitigen Wasserstandes endigen. Diese Brunnen tragen, nachdem sie versenkt und unten mit Beton, oben mit Mauerwerk ausgefüllt sind, einen über dieselben hingestreckten Pfeiler gewöhnlicher Form. — Für den Pfeiler einer Drehbrücke bei Oldenburg ist ein einziger Brunnen von 18 Fuß Durchmesser zur Anwendung gekommen.

Die Art und Weise, wie die Brunnen behandelt werden, ist eine verschiedene, je nachdem es sich um Pfeiler handelt, welche auf dem Ufer, oder um solche, welche im Wasser zu erbauen sind.

Für die auf dem Ufer zu erbauenden Pfeiler hebt man eine Baugrube bis auf den zeitigen Wasserstand aus und legt dann zunächst den Brunnenschling an seine richtige Stelle.

Der Schling, dessen Construction sehr wesentlich für die ganze Arbeit ist, wird aus drei Lagen starker Bohlen hergestellt und im Profil fast dreieckig gestaltet. Unten wird ein breites Flacheisen in der Weise befestigt, daß der vorspringende Theil desselben eine Art Schneide bildet. Durch den Schling treten eiserne Anker, welche in der ganzen Höhe des Brunnenmauerwerks mit geeigneten Verbindungen hinauf geführt werden.

---

*) Es werden für die Oldenburg-Bremer Bahn 52 Stück Fundamentbrunnen für 6 Brücken versenkt.

Auf diesen Schling wird ein *solides Cement-Mauerwerk* aufgesetzt und zwar in der Regel in einer Stärke von $1\frac{1}{2}$ (neunzölligen) Steinen und in solcher Höhe, daß der Brunnen nach seiner Versenkung genau die beabsichtigte Tiefe erreicht. Die für eine zunächst Bremen belegene Brücke (über den Hakenburger See), auf diese Weise erbauten Brunnen, ragen vor Beginn der Senkarbeit 20 Fuß über die Sohle der Baugrube hervor.

Das Versenken der Brunnen geschah Anfangs durch *Ausbohren* des Sandes unter Wasser.

Die hierzu verwendeten *Bohrer* sind ähnlich denjenigen, welche hier in Hannover schon vielfach zum Versenken von Brunnen angewendet sind. Dieselben bestehen im Wesentlichen aus einem aufgeschlitzten Kegel von Eisenblech, aus einem vorschneidenden Bohrer und aus den Theilen, welche den Blechkegel mit der Stange in Verbindung setzen.

Neuerdings werden indeß *Kettenbagger* mit lothrechter Kette verwandt, und zwar von derjenigen Construction, wie solche auch zu Baggerarbeiten auf kleinen Flüssen Anwendung finden. Mit Hülfe dieser Bagger geht das Senken sehr rasch und sicher von Statten. Man hat kürzlich (bei Winterwetter) damit einen circa 9füßigen Brunnen in zwei Tagen und einer Nacht auf etwa 20 Fuß Tiefe versenkt, wobei die zum Aufstellen und Abnehmen des Baggers erforderliche Zeit nicht mitgerechnet ist. Incl. dieser Arbeiten wird man wohl durchschnittlich 4 bis 5 Tage auf die Versenkung eines Brunnens von den angegebenen Dimensionen zu rechnen haben.

Die Erfahrung hat die vom Bau-Director *Buresch* bereits in Wien ausgesprochene Ansicht bestätigt, daß es förderlich für einen raschen Fortgang der Arbeit sein müsse, wenn man den Brunnen *stark belastet* und wenn man die Arbeit des Bohrens oder Baggerns *continuirlich*, also Tag und Nacht, betreibt, damit der Brunnen fortwährend im Sinken bleibt. — Kommen beim Versenken des Brunnens ausnahmsweise *Abweichungen desselben aus dem Loth* vor, so hat man bis jetzt dieselben stets rasch und ohne namhafte Schwierigkeiten zu redressiren gewußt.

Für die *im Wasser zu erbauenden Pfeiler* kommt zu den so eben kurz angedeuteten Arbeiten noch das Hinablassen des Brunnenmauerwerks bis auf die Sohle des Wasserlaufs. — Diese Arbeit geht mit Hülfe von Schrauben, welche mit den schon erwähnten, durch den Brunnenschling tretenden Ankern in Verbindung gebracht werden, ganz leicht von Statten.

Es fragt sich nun, in welchen Fällen die Gründung auf gemauerten und unter Wasser *durch Baggern* versenkten Brunnen in der besprochenen Form besonders empfehlenswerth und vortheilhaft ist und dürfte jene Methode sich namentlich dann zur Anwendung eignen, wenn vorhanden sind:

1) ein recht *gleichmäßiger* Baugrund,
2) ein *durchlässiger* Baugrund und
3) in so weit es sich um Gründung von Pfeilern im Wasser handelt, — *ein nicht zu starkes Gefälle* des zu überbrückenden Flusses.

Durch *ungleichmäßigen* Baugrund können unter Umständen die Baggerarbeiten bedeutend erschwert und behindert werden. Auch bei der Brücke über den Hakenburger See hat man einige Schwierigkeiten dieser Art gehabt, indem Massen von Ortstein zerstreut in dem Sande vorkommen und der freien Bewegung des Baggers Hindernisse in den Weg legen. Der auf diese Weise entstandene Aufenthalt ist indeß nicht erheblich; die bezeichneten Massen werden mit schaufelartigen Instrumenten entzwei gestoßen und dann durch den Bagger herausgeschafft. Bei Gründung der Huntebrücke bei Oldenburg hatte man große Stücke halb vermoderten Holzes zu beseitigen, was Anfangs durch Taucher, später aber durch Zerstoßen der Stücke unter Wasser geschah.

Um die Gründung auf durch Baggerung versenkten Brunnen mit *Vortheil* anwenden zu können, muß *ferner* ein durchlässiger Untergrund vorhanden sein. In Lehm- oder Thonboden wird es billiger sein, das in geringer Menge eindringende Wasser auszupumpen und die Erdarbeit in gewöhnlicher Weise vorzunehmen. Diese Manier des Senkens ist bekanntlich bei Herstellung der kolossalen gemauerten Cylinder, welche den Eingang zum Themse-Tunnel bilden und noch neuerdings in Dublin unter ähnlichen Verhältnissen zur Anwendung gebracht. Bei Herstellung von gemauerten, versenkten Schächten für bergmännische Zwecke arbeitet man bei festem Untergrunde in ähnlicher Weise *).

Hat man jedoch *nicht* mit undurchlässigem Untergrunde, sondern mit mehr oder weniger feinem Sande, namentlich mit s. g. *Triebsande* es zu thun, so wird die Beseitigung des Bodens unter Wasser, also *die Ausbaggerung*, große Vortheile gewähren, weil durch die Wasserschöpfung bedeutende Massen Sandes in den zu vertiefenden Raum hineingeführt werden, während bei Anwendung von Baggerarbeit der Wasserdruck das Hineinquellen von Sand in den abgeschlossenen Raum ganz und gar verhindert.

Es folgt hieraus, daß die Gründungsmethode durch Senken und Baggern gerade *für unser Land* von der allergrößesten Bedeutung ist, denn in den untern Gegenden der Flußgebiete von Ems, Weser und Elbe hat man, mit wenigen Ausnahmen, mit feinem, durchlässigem Sande und einem gleichmäßigen Baugrunde es zu thun und würden beispielsweise sämmtliche Brücken der zweiten Abtheilung der Osnabrück-Bremer Bahn einen solchen Baugrund haben. Wir haben deshalb ganz gewiß Veranlassung, das in Rede stehende Gründungsverfahren *zu cultiviren* und, wenn möglich, noch *weiter auszubilden*.

Die Gründung auf *einzelnen* versenkten Brunnen wird *drittens* namentlich dann empfehlenswerth sein, wenn der Fluß, in welchen die Wasserpfeiler zu stehen kommen, *nur ein mäßiges Gefälle* hat. Dieser Fall liegt auch bei den Oldenburgischen Brücken vor, welche in ihrer Mehrzahl Fluthbrücken über das Inundationsgebiet der Weser sind.

In *stark strömenden* Gewässern würde das Niederlassen der gemauerten Brunnen einigermaßen schwierig werden. Auch bin ich der Meinung, daß man bei Pfeilern, welche einem bedeutenden Eisgange ausgesetzt sind, doch vorziehen würde, die Pfeiler aus *einem Stücke* herzustellen. Bei Gründung auf Brunnen ist dies nur hinsichtlich des *über* dem Wasser befindlichen Theils möglich, die *unter* dem Wasser stehenden Säulen sind von einander isolirt und hat das Ganze deshalb nicht dieselbe Widerstandsfähigkeit, wie *ein Pfeiler gewöhnlicher Form*, wenn man nicht etwa die Mauerwerksmassen erheblich vergrößern will.

Dieser Umstand führt mich nun darauf, zu untersuchen, ob man nicht Pfeiler von der gewöhnlichen Form durch Versenkung eines Mantels von Mauerwerk gründen könnte und nehme ich dabei von vornherein an, daß der vorhandene Baugrund geeignet für *Senkarbeit durch Baggern*, also *gleichmäßig* und durchlässig sei.

Bevor ich indeß das für die gewöhnliche Pfeilerform zu beobachtende Verfahren untersuche, erlaube ich mir ein Wort über die Gründung von *Widerlagern kleiner Brücken*, welche zur Zeit häufig auf Beton zwischen Spundwänden gegründet zu werden pflegen.

Für die Brücken könnte man meiner Meinung nach das Versenken von Mauerwerk durch Baggerarbeit ganz leicht anwenden, indem man auf einem geeignet geformten, hölzernen Rahmen *einen viereckigen, gemauerten Kasten* mit *einigen Quermauern* herstellte und denselben unter Anwendung der einfachsten Werkzeuge versenkte. Kleinere Brücken erfordern selten mehr als 4 bis 5 Fuß Gründungstiefe unter Wasser; um *etwa 2 Fuß* läßt sich der Wasserspiegel in der Baugrube ohne Nachtheil und ohne nennenswerthe Kosten *durch Pumpen* senken. Man wird also den gemauerten Kasten bis auf eine mäßige Tiefe hinabsenken können, ohne daß man nöthig hätte, zu Baggern oder zu Bohrern zu greifen und dabei an Wasserschöpfkosten *erheblich*, die Herstellung der Spundwände aber *ganz* sparen.

Für die *Mittelpfeiler bedeutender Brücken* und *bei größerer Gründungstiefe* würde indeß dies einfache Verfahren nicht anwendbar sein. Für diese ist die Frage zu lösen, wie man Mauerwerkskörper, welche *keine cylindrische Form* haben, durch *Ausbaggern* versenken kann.

Hierzu muß man sich klar machen, in *welcher Weise bei ausgebohrten und ausgebaggerten Brunnen das Versenken vor sich geht.*

*) Auch bei den Brücken der Oldenburger Bahn hat man, einer gefälligen Mittheilung des Bau-Directors *Buresch* zufolge, in geeignetem Untergrund das Wasser aus den Brunnen geschöpft und den Boden ausgegraben.

Der Schling hat das vorhin beschriebene Profil. Das unten angebrachte Flacheisen schneidet vor. In Folge des Baggerns bildet sich ein *Trichter*, oder richtiger gesagt ein *Kegel*, dessen Spitze in der Mitte des Brunnens liegt. — Die Böschungen der Seitenflächen dieses Kegels sind, soviel ich habe ermitteln können, in feinem Sande etwa zweifüßig.

Der in der Nähe des Schlinges befindliche Sand rollt auf den Böschungen des Kegels hinunter nach der Mitte. Die Fläche, auf welcher der Schling aufliegt, verliert ihre Stützpunkte und sinkt beim Verlauf der Arbeit tiefer und tiefer und mit ihr der ganze Brunnen.

Ich will nun den Fall annehmen, man wollte einen *viereckigen* Brunnen versenken. Es erhellt zunächst, daß man dem Schling die einfache Form, wie bei cylindrischen Brunnen *nicht* geben darf; denn bei Anwendung eines *horizontal* begrenzten, viereckigen Schlinges würde derselbe auf seine vier Ecken sich stützen und nicht eher sinken, bis sich ein großer Kegel *außerhalb* des Mauerwerks gebildet hätte.

Anders aber würde die Sache sich gestalten, wenn man die untere Kante des Schlinges durch eine Curve begrenzen läßt und zwar durch eine *Hyperbel*, wie sie entsteht, wenn der in Folge der Baggerarbeit entstehende Conus durch die den Brunnen begrenzenden Verticalebenen geschnitten wird.

Hierbei ist vorausgesetzt, daß der Schling von *Eisen* hergestellt wird, wie es ohnehin wünschenswerth ist, um eine recht lange Schneide am untern Theile desselben zu bekommen; denn eine lange Schneide verhindert das Eindringen der äußern Sandmassen bei vorkommender, unregelmäßiger Gestaltung des Kegels im Innern des Brunnens.

Ein auf einem solchen Schlinge erbauter viereckiger Brunnen würde meiner Meinung nach ebenso gut sich senken lassen, wie ein cylindrischer Brunnen auf einem horizontal begrenzten, runden Schlinge.

Gehen wir nun einen Schritt weiter zu derjenigen bekannten Form, welche man einem Brückenpfeiler zu geben pflegt, so *läßt sich dieselbe in eine Anzahl von vierseitigen Prismen* und in *zwei halbe Cylinder* zerlegen und erhellt aus dem vorhin Gesagten ohne Weiteres, welche Form man nach meiner Idee dem Schlinge geben müßte, um die Versenkung der Umfassungsmauern des Pfeilers nebst einigen zur Absteifung angebrachten Quermauern *in einer Masse* zu ermöglichen.

Bei Ausführung einer solchen Pfeilergründung müßte man selbstredend für jede Abtheilung des Pfeilers einen Bagger, also im Ganzen wahrscheinlich vier Stück, anwenden; auch würde darauf Bedacht zu nehmen sein, daß die Cubik-Inhalte der einzelnen Abtheilungen *möglichst gleich* sind. Um ein gleichmäßiges Arbeiten der Bagger braucht man nicht besorgt zu sein, wohl aber würde zu beachten sein, daß beim Beginn der Arbeit die untern Trommeln der vier Bagger *in einer* Höhe liegen müssen.

Die bei der besprochenen Construction etwa vorkommenden praktischen Schwierigkeiten würden sich gewiß überwinden lassen und wird man in dieser Beziehung vielleicht bei der Construction des Schlinges zu berücksichtigen haben, daß der Bagger in dem untern Theile des Kegels nicht eine *runde*, sondern eine *längliche Vertiefung* herstellt. Man sollte meinen, daß nach der erörterten Methode ein ansehnlicher Brückenpfeiler in 10 bis 12 Tagen auf 15 Fuß Tiefe unter dem Grundwasserstande ohne Schwierigkeit sich würde gründen lassen.

Das besprochene Verfahren würde ich, vorzugsweise für tief zu fundamentirende Mittelpfeiler großer Brücken, soweit dieselben zu den auf dem Uferlande zu erbauenden Oeffnungen gehören, nicht aber für Pfeiler im freien und starken Strome, (deren übrigens bei jeder größeren Brücke nur einige vorzukommen pflegen) für empfehlenswerth halten, weil es die Anwendung von Quaderverblendung zu den unter Wasser belegenen und auch zu den zwischen Luft und Wasser belegenen, am meisten exponirten Theilen ausschließt.

Ueber die Gründung solcher Pfeiler zu sprechen, findet sich vielleicht in einer der nächsten Versammlungen Gelegenheit. — Der Vortrag wurde durch eine Zeichnung der Brücken für die Bremen-Oldenburger Bahn und durch einige Modelle erläutert.

Auf Ansuchen des Vorsitzenden hatte der zufällig als Gast anwesende Herr *Wasserbau-Director Dalmann* aus *Hamburg* die Freundlichkeit, einige Mittheilungen seiner eigenen Erfahrungen bei Gründung einer Kaimauer in Cuxhaven zu machen. Der Boden bestand hier aus sandigem festgelagertem Schlick, welcher mit Baggern nicht zu gewinnen war. Es wurden daher die anfänglich 11' im Quadrat später 11 × 18 Fuß großen Brunnen auf hölzernen Schlingen $2^1/_2$' stark aus Ziegeln in Cement aufgemauert, mittelst Pumpen wasserfrei gehalten und *ausgegraben*. Quermauern waren nicht vorhanden, so daß die 18' lange Seitenmauer hinsichtlich des Widerstandes gegen den Wasserdruck lediglich auf ihre eigene Stabilität und Festigkeit angewiesen war.

Das Senken bis 12' unter Wasser ging sehr gleichmäßig und rasch von Statten; die einzelnen Brunnen wurden dann mit Beton gefüllt und nun die bis 16' hoch über Wasser ragende Kaimauer aufgesetzt. Die gewöhnliche Fluthhöhe ist 10 Fuß.

Auch im Moorboden (in der Nähe von Hamburg) denkt Herr *Dalmann* von diesem Verfahren Anwendung zu machen.

Ober-Baurath *Funk* macht auf die Wichtigkeit dieser bislang wenig angewandten Gründungsmethode aufmerksam; theilt mit, daß augenblicklich dies Verfahren in ausgedehnter Weise bei Ueberbrückung des Oderthals in der Nähe von Stettin zur Ausführung komme, und fordert die Anwesenden auf, alle zu ihrer Kenntniß kommenden derartigen Erfahrungen hier mitzutheilen.

Wegen vorgerückter Zeit wurde der noch angekündigte Vortrag des Herrn Bauraths *Bokelberg* über *Steinbrech-Maschinen* auf die nächste Sitzung verschoben.

Funk. Molthan. v. Kaven. Buhse. Gercke. Köpcke.

Verhandelt Hannover, den 7. März 1866 in der Versammlung des Architecten- und Ingenieur-Vereins.

I. Der Vorsitzende, Ober-Baurath *Funk*, eröffnete die Sitzung um 7 Uhr Abends mit dem Antrage, folgende Herren in den Verein aufzunehmen:

1) **Jessen**, Chaussee- und Wegbau-Director in Itzehoe, vorgeschlagen vom Ober-Ingenieur *Wollheim* in Preetz;
2) **Mensch, Rudolph**, Wasserbauaufseher zu Winsen a. d. L., vorgeschlagen vom Wasserbau-Inspector *Evers* daselbst;
3) **Dalmann, Albert**, Wasserbau-Director in Hamburg, vorgeschlagen vom Baurath *v. Kaven*;
4) **L. E. Eymer**, Ingenieur in Harlem (Holland), vorgeschlagen von demselben;
5) **J. J. Brants**, Ingenieur in Harlem, vorgeschlagen von demselben;
6) **A. Oppermann**, Ingenieur zu Bremen, vorgeschlagen von demselben.

Durch statutenmäßige Abstimmung wurden sämmtliche Herren als wirkliche Mitglieder in den Verein aufgenommen.

II. Ober-Baurath *Funk* verliest ein Schreiben des Professors *Weisbach* in Freiberg, wodurch derselbe für die Aufnahme als Ehrenmitglied des Vereins seinen Dank ausspricht.

III. Bau-Inspector *Köpcke* verliest die nachstehenden eingegangenen Geschäftssachen:

1) Schreiben des Ober-Ingenieurs *Wollheim* in Preetz, betreffend Vorschlag des Chaussee- und Wegbau-Directors *Jessen* zu Itzehoe zum Vereinsmitgliede;
2) Schreiben des Wasserbau-Inspectors *Evers* in Winsen a. d. L. desgleichen, Vorschlag des Wasserbauaufsehers Rudolph *Mensch* daselbst;
3) Maschinen-Ingenieur Georg *Meyer* in Emden sendet ein Referat aus: Mémoires et compte rendu des travaux des Ingénieurs civils de 1864;
4) Schreiben des Comités zur Bildung eines Architecten- und Ingenieur-Vereins in Böhmen, betreffend den Austausch der gegenseitigen Veröffentlichungen;
5) Schreiben des Ministers des Königlichen Hauses, betreffend Mitwirkung zu der vom Vereine beschlossenen Betheiligung an der allgemeinen Pariser Ausstellung im Jahre 1867;
6) Schreiben der Königlichen Landdrostei Hannover, denselben Gegenstand betreffend;

7) Schreiben des Königl. Ober-Hofmarschallamts hieselbst desgleichen;
8) Schreiben der Königlichen Landdrostei Hildesheim desgleichen;
9) Schreiben der Königlichen Landdrostei Aurich desgleichen;
10) Schreiben des Königlichen Cultus-Ministeriums desgleichen;
11) Schreiben der Königlichen General-Direction des Wasserbaues desgleichen;
12) Schreiben des Königlichen Berg- und Forstamts Clausthal desgleichen;
13) Baurath Debo meldet zwei Vorträge für die März-Versammlung an;
14) Schreiben des Bauraths von Kaven, betreffend Vorschlag der Ingenieure Eymer, Brants und Oppermann zu Vereinsmitgliedern;
15) Knapps Verlagshandlung in Halle sendet zur Besprechung: „Sammelmappe für Bauentwürfe ausgeführter Wohn- ꝛc. Gebäude von Dr. Behse;"
16) Bau-Conducteur Göring meldet einen Vortrag für die März-Versammlung an;
17) Fabrikanten Köber und Kemm in Harburg melden Gegenstände für die Pariser Ausstellung zur Aufnahme in die vom Vereine zu gebende Uebersicht über die Bauthätigkeit im Königreiche Hannover an;
18) Stadtbaumeister Richard in Osnabrück desgleichen;
19) Stadtbaumeister Hackländer in Harburg desgleichen;
20) Architect Hatzen hieselbst desgleichen;
21) Wegbau-Conducteur Röbbeln in Meppen desgleichen;
22) Baurath Hagen hieselbst desgleichen;
23) Schreiben des Landbau-Inspectors Doeltz in Göttingen betreffend photographische Aufnahme der Universitätsgebäude für die Pariser Ausstellung;
24) Professor Dr. Rühlmann sendet als Geschenk für die Vereinsbibliothek das 2. Heft des 2. Bandes seiner allgemeinen Maschinenlehre und die 7. Auflage seiner logarithmisch-trigonometrischen Tafeln;
25) Bau-Director Berg in Bremen sendet den Jahresbericht über den Betrieb der Blocklander Entwässerung;
26) der Magistrat zu Padua (Italien) sendet ein Concurs-Programm zur Anlegung eines neuen Kirchhofes in Padua.

IV. Ober-Baurath Funk macht die Mittheilung, daß das Ehrenmitglied Wood in England gestorben sei, und hebt dabei die hohen Verdienste desselben um die Technik, insbesondere um das Eisenbahnwesen hervor.

V. Der Vorsitzende stellt sodann im Namen des Vorstandes den Antrag, daß der Verein dem Vorstande, wie bisher, die Summe von 300 ℛ für die Hülfe bei der Redaction zur Verfügung stellen möge. Der Antrag wird angenommen.

VI. Der Vorsitzende bringt hierauf den ersten Gegenstand der Tagesordnung: die Frage „über die Restauration des alten Rathhauses der Stadt Hannover" zur Verhandlung, indem derselbe zunächst das Gutachten der zufolge Beschlusses vom 12. Juli v. J. niedergesetzten, verstärkten Commission verlesen läßt.

Dieses vom 12. December 1865 datirte Gutachten erkennt den künstlerischen und historischen Werth des alten Rathhauses an, berücksichtigt dabei, daß es durch spätere unschöne Zuthaten entstellt und andererseits ursprünglicher, wirksamer Theile z. B. eines Thurmes und Dachreiters beraubt sei.

Was sodann das Project, das Rathhaus im untern Geschosse zu Markthallen, im oberen Geschosse zu einem großen Saale für Bürger-Versammlungen, Jahrmarktsverkehr u. s. w. herzustellen, betreffe, so würde dadurch der Character des Gebäudes eine wesentliche Aenderung erleiden; das hierfür gestellte Programm sei unzweckmäßig, weil dabei der Rathsweinkeller eingehe oder tiefer gelegt werden müsse, die Halle zu niedrig und zu wenig hell werde, der Dachraum größtentheils verloren gehe und die Kosten verhältnißmäßig zu hoch seien. Eine weitere Concurrenz für dies Project sei nur dann zu empfehlen, wenn der Magistrat sich für dies Project entscheide.

Das andere Project, die Beibehaltung resp. Wiederherstellung als Rathhaus betreffend, so sei die Ausführung des hierüber vom Magistrat mitgetheilten Programms allerdings möglich, entspreche aber nur den jetzigen Verhältnissen und genüge nicht für die nächste Zukunft; ein Saal für Bürger-Versammlungen sei nicht projectirt, aber jedenfalls nöthig; die Treppenanlagen seien zu kleinlich, und die Kosten (100,000 bis 120,000 ℛ) unverhältnißmäßig hoch.

Es empfehle sich daher, das Gebäude von allen störenden Zuthaten zu reinigen, es möglichst zu erhalten und zu einem angemessenen öffentlichen Zwecke zu verwenden.

Sobald ein neues Rathhaus nothwendig, so sei den heutigen Architecten durch Concurrenz Gelegenheit zu geben, der Nachwelt ebenfalls ein würdiges Andenken der Jetztzeit zu hinterlassen.

Dies Gutachten ist von der Majorität der verstärkten Commission: Funk, Malthan, Pape, Hunäus, Oppler, Götze, Droste und Köhler unterzeichnet, wogegen die Mitglieder der ersten Commission: Mithoff, Hase, Hauers und Debo, als Minorität, bei den im Gutachten vom 14. Juni 1865 ausgesprochenen Ansichten beharren.

Auf den ausgesprochenen Wunsch wird auch dieses erste Gutachten nochmals verlesen und sodann zur Discussion des Gegenstandes geschritten.

Hotzen erinnert daran, daß es sich um Erhaltung eines der schönsten Backsteinbauten Norddeutschlands handle, daß die Versammlung deutscher Architecten und Ingenieure vor 4 Jahren sich warm für die Erhaltung ausgesprochen, und in Folge dessen der Magistrat der Stadt Hannover durch Aufstellung zweier Programme bestimmte Fragen über die Art der Benutzung und Restauration an den Architecten- und Ingenieur-Verein gestellt habe. Die in diesen Programmen gestellten Bedingungen seien nach Ausweis der beiden ausgearbeiteten Entwürfe als ausführbar und namentlich die Erhaltung als Rathhaus als die würdigste Verwendung anzusehen. Redner wendet sich sodann gegen die im Gutachten der 2. Commission gegen das Markthallen-Project angeführten Gründe, meint, die Hallen könnten hell genug werden, das Opfer an geringerer Nutzbarkeit der Keller sei eventuell nicht zu scheuen, und die Kostenfrage habe man lediglich dem Magistrat zur Erwägung zu verstellen. Hinsichtlich des Projects, der Erhaltung als Rathhaus, sei von der 2. Commission gesagt, daß das Programm nicht genüge; das Urtheil hierüber habe man aber ebenfalls nur dem Magistrat zu überlassen, der darin allein ein competentes Urtheil haben könne. Die äußere Kleinheit des Rathhauses sei kein Grund gegen seinen dauernden Kunstwerth. Der Wunsch, die eigenen Anschauungen der Jetztzeit zur Geltung zu bringen, müsse vor Pietäts-Rücksichten, das Alte zu erhalten, schweigen. Wenn auch das Gutachten der verstärkten Commission dem Magistrat die Erhaltung und Benutzung zu irgend einem Zwecke empfehle, so sei damit ein — wenn auch verblümtes — Todesurtheil gesprochen. Er stimme daher dem Gutachten der ersten Commission unbedingt bei.

Oppler sucht auszuführen, daß die von der ersten Commission bearbeiteten Projecte sich überhaupt nicht mehr in den Grenzen einer Restauration halten. Ganz gegen den Geist des Mittelalters schlage man alles Innere heraus, und auch das Aeußere solle dabei fast gänzlich neu werden.

Droste ist der Ansicht, daß das Rathhausproject der ersten Commission hinsichtlich der Anordnung der Räumlichkeiten unpraktisch sei; das dürfe es aber der Pietät zu Liebe nicht werden.

Köhler vertheidigt ebenfalls das Gutachten der verstärkten Commission gegen Hotzens Ansicht und führt noch an, daß nach angestellter Untersuchung die Mauern des alten Gebäudes bei einer gründlichen Restauration der Beibehaltung größten Theils nicht fähig seien.

Bokelberg empfiehlt, beide Gutachten dem Magistrat mitzutheilen, kann sich aber weder für das eine noch für das andere entscheiden. Weist den Vorwurf Hatzens zurück, daß die verstärkte Commission ihre Competenz oder die programmmäßigen Fragen überschritten habe, wenn sie z. B. über zu große Kosten, späteres Bedürfniß ꝛc. urtheile.

Debo ist der Ansicht, daß die vom Magistrate aufgestellten Programme als streng maßgebend anzusehen seien, auch habe der Magistrat allein das richtige Urtheil, ob die Kosten einer Restauration zu den vorliegenden Zwecken unverhältnißmäßig hoch seien.

Oppler ist der Ansicht, daß die alten Constructionen und Ornamente sich noch gut im Sinne des alten Baues restauriren lassen, wenn man sie nur wieder von späteren Zuthaten freilege und reinige.

Lüer ist der Ansicht, daß die alten Säulen ꝛc. im Rathhause nicht ursprünglich seien, sondern aus späterer Zeit stammen, was

Oppler und Droste bestreiten.

Schulz meint, daß man beim Restauriren genug thue, wenn man den Geist des Bauwerkes erhalte, wenn auch das Material zum Theil erneuert werden müsse.

Molthan macht darauf aufmerksam, daß die Lösung des „Rathhausprojects“ nicht praktisch sei, welche Ansicht Droste näher nachzuweisen sucht; es sei z. B. der Haupt-Corridor nur 10 Fuß breit, desgleichen die Treppen und Vestibule zu unbedeutend.

Funk betont die Wichtigkeit, daß der für die Stadt Hannover unbedingt zu kleine Marktplatz durch Anlage von Markthallen unter dem alten Rathhause vergrößert werden müsse, was in anderer Weise zweckmäßig nicht zu erreichen sei, weist darauf hin, daß eine dauernde Erhaltung des schönen und würdigen Baudenkmals nur zu hoffen sei, wenn es zu einem öffentlichen und gemeinnützigen Zwecke hergerichtet werde und ist der Ansicht, daß die 17 Fuß hohen Markthallen, welche in dem nur 46 Fuß tiefen Gebäude von 3 Seiten volles und auch noch auf der 4ten Seite vom Hofe Neben-Licht erhalten könnten, genügend hell werden würden.

Oppler ist gegen jede Umänderung in eine Markthalle, weil sich aus dem alten Gebäude nie eine luftige und lichte Halle werde schaffen lassen, und würde eine solche Halle, wenn sie hergestellt sei, nicht benutzt werden. Eine Gewerbehalle sei jedoch zweckmäßig daraus herzustellen.

Funk führt dagegen an, daß ein Raum von 46 Fuß Tiefe, 17 Fuß Höhe, der von 3 Seiten offen liege und auch auf der 4ten Seite vom Hofe noch Licht erhalten könne, luftig und licht genug sein werde. Ein beruhigendes Beispiel, daß eine solche Halle im Vergleiche zu einem offenen Marktplatze gern benutzt werde, gebe die freilich kleinere Bückeburger Markthalle, welche nur von 2 Seiten Licht erhalte, niedriger sei und doch regelmäßig benutzt werde, obgleich der offene Marktplatz davor reichlich groß sei. Derselbe stellt darauf folgenden Antrag:

In Erwägung

1) daß eine Vergrößerung des Raumes für den Verkehr der regelmäßigen Wochenmärkte wie der Jahrmärkte ein dringendes Bedürfniß für die Stadt Hannover ist,
2) daß insbesondere eine Vergrößerung dieses Raumes als bedeckte Markthalle, wie solche in vielen Städten theils aus alter Zeit vorhanden, theils neu erbaut sind, eine wesentliche Verbesserung schafft;
3) daß die Vergrößerung des Marktplatzes und die Anlage bedeckter Markthallen in anderer, zweckmäßiger Weise nicht wohl zu erreichen sein wird, und auch bei den Projecten für einen Neubau des Rathhauses Hallen für den Marktverkehr unter demselben angenommen worden sind;
4) daß auch die Gewinnung eines großen Saales für Bürger-Versammlungen, so wie für Jahrmärkte u. s. w. als Bedürfniß erscheint;
5) daß die Erhaltung und Restauration des alten ehrwürdigen und schönen Rathhauses dringend erwünscht, dennoch nicht wohl zu motiviren und auf die Dauer zu rechtfertigen sein dürfte, wenn dasselbe nicht für einen gemeinnützigen öffentlichen Zweck bestimmt und eingerichtet werden wird;
6) daß bei der Annahme einer Tieferlegung des Rathsweinkellers und einer Mitbenutzung des Dachraumes zu dem oberen Saale sowohl für die Markthallen wie für den großen Saal eine genügende Höhe zu erlangen ist, so wie endlich
7) daß ein gründliches Urtheil über die Art, so wie die Kosten einer solchen Restauration des Rathhauses erst durch Bearbeitung eines speciellen Planes und Anschlages zu gewinnen sein wird,
„empfehlen wir dem geehrten Magistrate, im Falle nicht ein „anderer Zweck zu einer noch vorzüglicheren Nutzbarmachung des „alten Rathhauses vorhanden sein sollte, zu dem Plane und „Anschlage einer derartigen Restauration und Einrichtung zu „einer Markthalle und einem großen Saale eine Concurrenz aus-„zuschreiben und erst nach dem Eingehen der desfallsigen Arbeiten „über die vorliegende Frage der Restauration des alten Rath-„hauses einen definitiven Beschluß fassen zu wollen.“

Oppler bringt dagegen folgenden Antrag ein:

„Der Architecten- und Ingenieur-Verein, durchseelt von dem Wunsche, das alte Rathhaus der Mit- und Nachwelt zu erhalten, glaubt dem Magistrate empfehlen zu müssen, die innere, alte Construction desselben frei zu legen, dadurch die alten Hallen des Rathhauses herzustellen und so Räume zu schaffen, die eine sehr schöne Gewerbehalle repräsentiren würden, außerdem die Keller herzurichten, zu decoriren und dann als Rathhausweinkeller zu vermiethen, und unter allen Umständen Concurrenz auszuschreiben.“

Kühlmann unterstützt den Opplerschen Antrag.

Es entspinnt sich hiernach eine längere Debatte, in welcher Weise und Reihenfolge über die bis jetzt von den verschiedenen Seiten gemachten Vorschläge und Anträge abgestimmt werden solle, und kam man schließlich überein, über folgende 5 Fragen der Reihe nach abzustimmen und das Stimmverhältniß zu constatiren, unbekümmert darum, ob die Abstimmung über eine oder die andere Frage die folgenden als schon verneint darstelle.

Ein auf namentliche Abstimmung gerichteter Antrag wurde nicht angenommen.

Das Resultat der Abstimmungen ergab:

für die Frage:

1) Ist die Restauration des alten Rathhauses zur ferneren Benutzung als wirkliches Rathhaus nach dem Programme des Magistrats vom 11. December 1863 und dem Gutachten der ersten Commission zu empfehlen?
   38 Stimmen: Nein!
   8 „ Ja!
2) Ist die Restauration des alten Rathhauses zu einer Markthalle und einem Bürgersaale im obern Geschosse nach dem Programm des Magistrats vom 11. Decbr. 1863 und dem Gutachten der ersten Commission ohne Weiteres zu empfehlen?
   35 Stimmen: Nein!
   11 „ Ja!
3) Stimmt die Versammlung dem Gutachten der Majorität der verstärkten Commission vom 12. Decbr. 1865 im Allgemeinen bei?
   27 Stimmen: Ja!
   19 „ Nein!
4) Ist dem Magistrate zu empfehlen, falls ein anderer noch vorzüglicher Zweck nicht vorliegen sollte, für den Plan und Anschlag der Restauration des alten Rathhauses zu einer Markthalle im untern und einem großen Bürgersaale im oberen Geschosse eine Concurrenz auszuschreiben?
   31 Stimmen: Ja!
   15 „ Nein!
5) Ist dem Magistrate zu empfehlen, für den Plan und Anschlag der Restauration des alten Rathhauses zu einer Keller-Anlage und einer Gewerbehalle eine Concurrenz auszuschreiben?
   30 Stimmen: Ja!
   16 „ Nein!

Hierauf wurde dieser Gegenstand verlassen und mußte die Sitzung wegen vorgerückter Zeit, ohne die andern auf die Tagesordnung gesetzten Gegenstände zu erledigen, gegen 11 Uhr geschlossen werden.

Funk. Molthan. v. Kaven. Köpcke. Buhse.
Bokelberg. Hase.

Verhandelt Hannover, den 4. April 1866 in der Versammlung des Architecten- und Ingenieur-Vereins.

I. Der Vorsitzende, Ober-Baurath Funk, eröffnet die Sitzung mit dem Antrage, den Herrn

Ingenieur **Lindemann** aus Hildesheim auf Vorschlag des Bau-Conducteurs Botenius hieselbst,

als ordentliches Mitglied in den Verein aufzunehmen. Durch statutenmäßige Abstimmung erfolgt die Aufnahme.

II. Der Vorsitzende theilt mit, daß von dem Vorstande des Vereins mit den Vorständen der übrigen, künstlerische oder wissenschaftliche Zwecke verfolgenden Vereine ꝛc. in der Stadt Hannover eine Eingabe an Königliches Gesammt-Ministerium gerichtet sei, in welcher die Nothwendigkeit dargelegt werde, diese Vereine mehr wie bisher in ihrer Wirksamkeit und in ihren Bestrebungen durch pecuniäre Mittel zu

unterstützen und zu dem Zwecke in dem Budget erhöhete Geldmittel bei der allgemeinen Ständeversammlung zu beantragen.

Es sei zur Darlegung dieser Nothwendigkeit eine ausführliche Denkschrift bearbeitet, welche den Vereinsmitgliedern durch den Druck würde bekannt gegeben werden.

III. Folgende Geschäftssachen waren eingegangen:

1) Schreiben der Königlichen Landdrostei Stade, betreffend Mitwirkung zu der vom Vereine beschlossenen Betheiligung an der Pariser Ausstellung;
2) Schreiben der Königlichen Landdrostei Osnabrück, betreffend denselben Gegenstand;
3) Schreiben des Königlichen Ober-Hofmarschallamts desgl.;
4) Schreiben des Königlichen Finanz-Ministeriums desgl.;
5) Schreiben der Königlichen Kloster-Cammer desgl.;
6) Schreiben des Wegbau-Inspectors Meyer in Lingen, betreffend Pariser Ausstellung;
7) Schreiben des Landbau-Inspectors Bode, betreffend Annahme der Wahl eines Hülfs-Redacteurs;
8) Schreiben des Wasserbau-Inspectors Franzius desgl.;
9) Schreiben des Bau-Conducteurs Göring desgl.;
10) Schreiben des Bau-Conducteurs Jordan desgl.;
11) Schreiben des Bau-Inspectors Sonne desgl.;
12) Wasserbau-Inspector Franzius sendet ein Referat aus der Zeitschrift für Bauwesen;
13) die Direction des norwegischen polytechnischen Vereins zu Christiania beantragt den gegenseitigen Austausch der Zeitschriften;
14) Schreiben des Bau-Directors Berg in Bremen, betreffend Erfahrungen über die Anwendung eiserner Schraubenpfähle zu Fundamentirungen;
15) Wasserbau-Inspector Franzius sendet ein Referat aus der Gazette des Architectes et du Bâtiment;
16) Schreiben der Königlichen Polizei-Direction hieselbst, betreffend die Abgabe eines Gutachtens über die Feuerungs-Einrichtung nach dem Patente von Freudenthal und Daelen;
17) Schreiben des Maschinen-Inspectors Grobe, betreffend die auf ihn gefallene Wahl eines Hülfs-Redacteurs;
18) Bau-Director Berg in Bremen sendet einen Aufsatz über eine von Lissons & Whit in Hull construirte mit Dampf getriebene Kunstramme;
19) W. Hirschfeld in Nordsee sendet einen Aufsatz über Asphalt-, Filz- und Pappdächer;
20) Bau-Inspector Klose in Emden sendet eine Besprechung der Hülfstafeln zur Berechnung eiserner Träger und Stützen von G. Assmann;
21) Schreiben des Bau-Conducteurs Bolenius, betreffend Vorschlag des Ingenieurs Lindemann in Hildesheim zum Vereinsmitgliede.

IV. Der Vorsitzende berichtet sodann über den Fortschritt der Arbeiten der für die Pariser Ausstellung niedergesetzten Commission.

An 18 verschiedene Behörden sei eine Vorstellung zur Betheiligung an dieser Ausstellung gerichtet, die meisten Behörden hätten zustimmend geantwortet, und sei im Ganzen die Darstellung von etwa 110 Bauwerken auf etwa 180 bis 190 Blättern in Aussicht genommen. Da auch bereits verschiedene Geldbeiträge zugesagt seien, so gebe sich die Commission der Hoffnung hin, das Unternehmen in der angedeuteten Ausdehnung durchführen zu können.

V. Vorträge.

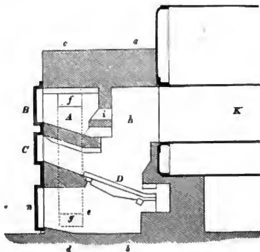
a. Baurath Debo, über die Heizungs-Einrichtung nach dem Patente von Freudenthal und Daelen.

Die patentirte von Freudenthal und Daelen erfundene, auf rauchlose Verbrennung zielende Dampfkesselfeuerung hat seit einiger Zeit auch in hiesiger Stadt Eingang gefunden und sind bereits zwei derartige Einrichtungen, in der Egestorff'schen Maschinenfabrik und der Flachsspinnerei von Stelling & Gräber von Seiten der Civil-Ingenieure Herhold und Tovote hieselbst ausgeführt.

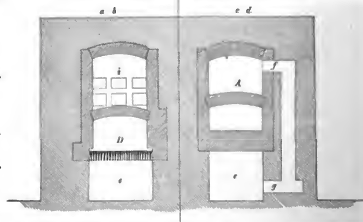
Die nachstehende Skizze versinnlicht die Construction dieses im Wesentlichen eine Vorfeuerung bildenden Ofens, wie sie in der Flachsspinnerei von Stelling & Gräber an einem Fairbairnschen Kessel mit zwei Rohren hergestellt ist. Es ist hier A der Raum, in welchen die frischen Kohlen durch die dicht schließende Thür B eingeworfen werden; D der eigentliche Rost durch eine gleichfalls dichte Thür C zugänglich; e der Aschenfall; h der Verbrennungsraum; g f ein Luftrohr; i eine durchbrochene Chamottwand; K der Kessel. Die bei A eingeworfenen Kohlen erleiden hier einen Verkokungsproceß, die durch die Wand strömenden Gase entzünden sich an den glühenden Chamottwandungen der Schlitze und bilden bei h ein helles sehr intensives Feuer; die Kohlen gelangen als Koke auf die Roste, indem sie durch die Schlitze der Chamottwand gestoßen werden und hier nur noch glühen, ohne Rauch zu bilden. In dem Raume e wird die Luft durch die Thür n zugeführt.

Vor beiden Röhren des Kessels sind besondere Oefen angebracht, welche durch eine mittlere Wand vollständig von einander getrennt sind.

Die von Herrn Professor Rühlmann und dem Vortragenden angestellten Untersuchungen haben ergeben, daß der Rauch fast vollständig verbrannt wird, daß nur selten etwas Rauch aus dem Schornstein zieht, wenn ungünstige Einflüsse sich geltend machen. Diese treten ein, wenn der Heizer die in A gelagerten Kohlen zu früh durch die Chamottwand auf den Rost stößt, bevor sie vollständig verkokt sind; wenn feuchte Kohlen frisch aufgeschüttet werden; wenn dicke nebelige Luft den Verbrennungsproceß, wie bei allen Heizungen, beeinträchtigt. Es hängt von der Geschicklichkeit und dem guten Willen des Heizers ab, den erst genannten ungünstigen Einfluß ganz zu beseitigen oder doch auf ein sehr geringes unschädliches Maß zu reduciren.



Schnitt.



Die Vergleichung mit einem in derselben Fabrik benutzten ganz gleichen Fairbairn-Kessel mit gewöhnlicher innen liegender Heizung hat zu Gunsten der patentirten Vorfeuerung eine Kohlenersparniß von 14 Procent ergeben, wobei man die Spannung in beiden Kesseln auf gleicher Höhe hielt und das in gewisser Zeit verdampfte Wasser maß.

Die Bedienung durch den Heizer ist leicht, wenigstens nicht schwieriger, als bei andern Kesseln.

Die durchbrochne Chamottwand, welche durchschnittlich 15 Zoll dick ist, und in zwei Reihen über einander Schlitze von 6 Zoll im Quadrat hat, deren Zwischenwandungen noch etwa $2\frac{1}{2}$ Zoll dick sind, ist beständig einer sehr starken Hitze ausgesetzt und wird wegen des Durchstoßens der Kohlen abgenutzt. Es liegt die Befürchtung nahe, daß diese Wand häufiger Reparaturen bedürfe. Die Erfahrung hat jedoch gezeigt, daß dies nur in geringem Grade der Fall ist. Bei dem hier beschriebenen Kessel konnten darüber keine genügende Erfahrungen gesammelt werden, weil dieser erst seit zwei Monaten im Betriebe ist. Jedoch liegen von anderer Seite Erfahrungen vor.

Der in der Egestorff'schen Fabrik mit der patentirten Einrichtung versehene Kessel ist seit 12 Monaten im Betriebe und haben sich hier in den ersten sieben Monaten gar keine, später nur kleine Schäden am Mauerwerk gezeigt, welche an Sonntagen leicht reparirt werden konnten. Ueber Kohlenersparniß sind in der Egestorff'schen Fabrik keine Versuche gemacht, weil die Verhältnisse dies nicht gestatteten; es ist jedoch beabsichtigt, die Einrichtung an einem zweiten Kessel ebenfalls zu treffen.

Ferner liegen Zeugnisse auswärtiger Etablissements vor:

Borsig in Berlin giebt die Kohlenersparung zu 31 Procent an;

Thener & Sohn in Wien geben 30 Procent Ersparung an;

Elsner und Stumpf daselbst geben 20 Procent Ersparung an, und haben während 4 Monaten nur unbedeutende Reparaturen gehabt.

Egells in Berlin hat $9\frac{1}{2}$ Procent Ersparung ermittelt.

Die Anlagekosten der Vorfeuerung haben bei Stelling und Gräber 175 ℛ betragen, wozu an Patentvergütung noch 120 ℛ zu rechnen sind. Die Kohlenersparung eines Jahres berechnet sich jedoch allein auf 450 ℛ, so daß ein erheblicher Gewinn aus der Einrichtung resultirt.

Maschinendirector Kirchweger hat die Einrichtung ebenfalls in Augenschein genommen und hält die Rauchverbrennung für vollkommen. Ferner ist das Feuer intensiver (weißglühend) als bei Feuerungen, die unter oder im Kessel liegen, bei denen also die kalten Kesselwandungen das Feuer umgeben, daher sie dem Feuer die Hitze rascher entziehen und dadurch die Rauchbildung begünstigen. Ohne Nutzen scheint ihm jedoch das Luftrohr g f, welches ebenso gut direct mit der Außenluft communiciren könne, so wie ferner der dichte Verschluß der unteren Thür vor dem Aschenfall sogar schädlich sein müsse.

Ingenieur Herhold beseitigt letzteren Einwand durch die Bemerkung, daß nachträglich Schlitze in dieser Thür angebracht seien, daß sie ferner selten geschlossen werde und daß durch zufällige Undichtigkeiten Luft in den Aschenfall gelangt sei. Auch hält er eine reichliche Luftzuführung unter den Rost für nothwendig.

Baurath Hagen bezweifelt, daß die Haltbarkeit und Dauer der Mauerungen, namentlich der durchbrochenen Chamottwand, eine genügende sei, und scheinen ihm die dafür beigebrachten Erfahrungs-Resultate nicht ausreichend, um in dieser Beziehung ein günstiges Urtheil schon motiviren zu können. Er selbst habe viele Versuche mit Vorfeuerungen gemacht, um größere Hitze zu erzeugen und sowohl Rauchverbrennung wie Kohlenersparniß dadurch erreicht; die Mauerung habe sich aber stets schlecht gehalten und alsbald reparaturbedürftig gezeigt, auch Unterbrechungen im Betriebe herbeigeführt. Es sei dieser Umstand für sehr viele Fabriken von so großem Nachtheil, daß alle anderen aus Vorfeuerungen zu erzielenden Vortheile dagegen zurücktreten müßten.

Bei dieser Gelegenheit wolle er noch besonders hervorheben, daß im Allgemeinen viel zu wenig Werth auf die Heranbildung guter Heizer gelegt werde. In der Hand dieser Leute liege es zum großen Theil, durch geschickte und unablässige Ueberwachung des Feuers auf Kohlenersparung und Rauchverbrennung einzuwirken.

Ingenieur Herhold ist ebenfalls der Ansicht, daß auf den Heizer sehr viel ankomme. Er hält die Reparatur der vorzugsweise stark angegriffenen Chamottwand für leicht ausführbar und wenig kostspielig, zumal wenn hiezu besonders geformte Chamottziegel gewählt würden. Alle anderen Theile der Mauerungen seien nicht stärker exponirt, als bei gewöhnlichen Heizungen.

Baurath Debo hielt die angeführten Erfahrungen über die Haltbarkeit der Mauerungen schon günstig genug und glaubte darin einen Grund gegen die Herrichtung solcher Anlagen nicht finden zu können.

Andererseits wurde hervorgehoben, daß in den meisten Fabriken Reservekessel vorhanden seien, und somit auch eine größere Reparatur ohne Störung des Betriebes ausführbar sei; daß aber auch selbst da, wo Reservekessel fehlten, dennoch nach etwa 1 bis 2 Monaten eine Reinigung des Kessels nöthig sei und derselbe aus diesem Grunde außer Betrieb gesetzt werden müsse, wobei dann zugleich die Mauerungen untersucht und ausgebessert werden könnten.

Ober-Baurath Funk gab über die Discussion des Gegenstandes folgendes Resumé:

Der Rauchverbrennungs-Apparat von Freudenthal & Daelen ist nach den bisher bekannt gewordenen, allerdings noch nicht sehr langen Erfahrungen als ein erfreulicher Fortschritt in der Construction solcher Apparate anzusehen, da derselbe unter günstigen Umständen nicht allein eine fast vollständige Rauchverbrennung erzielt, sondern auch eine nicht unwesentliche Ersparung an Brennmaterial in Aussicht stellt. Die Befürchtung, daß der Apparat namentlich in der Kokewand häufige und störende Reparaturen erfordern möchte, scheint sich nach den bisherigen Erfahrungen nicht zu bestätigen, und ist der Apparat daher für passende Feuerungsanlagen als Mittel zur Rauchverbrennung und zur Ersparung von Brennmaterial wohl zu empfehlen.

b. Baurath Debo machte ferner noch einige Mittheilungen über Apparate zum Aussaugen der Latrinen-Flüssigkeit. Es sind seit Kurzem in hiesiger Stadt derartige Apparate im Betriebe; bei diesen wird durch eine Pumpe die Latrinen-Flüssigkeit mittelst eines Schlauches in ein Faß gepumpt, wobei die übelriechenden Gase in einem kleinen Ofen verbrannt werden. Diese Pumpen, welche unter dem Namen Newyorker Pumpen in Basel, Zürich, Cöln, Nürnberg und München schon länger in Benutzung sind, erfordern 4 Mann zur Bedienung und kosten etwa 600 ℛ. Die Fässer halten 45 Cubikfuß netto und dauert die Füllung etwa 8 Minuten. Für die Hildesheimer Irrenanstalt ist ein ähnlicher Apparat in Betrieb gesetzt, welcher mittelst einer Blasebalgpumpe die Flüssigkeit hebt und in ein Faß treibt. Dieser von Lorenz in Straßburg bezogene Apparat kostet 120 ℛ und in Allem mit 50 Fuß langem Schlauch und einem Wagen mit Tonne nur 350 ℛ und erfordert 2 Mann zur Bedienung. Das Faß hält etwa 48 Cubikfuß netto und wird in 5 Minuten gefüllt. Es scheint somit diese letztere Einrichtung mit Rücksicht auf die niedrigen Anlagekosten und die geringere Bedienungs-Mannschaft empfehlenswerth und dürfte auch die in einigen Jahren voraussichtlich erforderlich werdende Erneuerung des Lederwerkes der Blasebalgpumpe diesen Vortheilen Eintracht nicht thun.

c. Bau-Conducteur Göring spricht über den Bau eines neuen Gasometers auf dem Bahnhofe Hannover und sagt eine Bearbeitung dieses Gegenstandes für die Zeitschrift zu; hieran knüpft derselbe Bemerkungen über Apparate zum Probiren von Gas- und Wasserleitungsröhren.

Es werden zwei Apparate vorgezeigt und die Wirkungsweise derselben daran erklärt. Dieselben sind anderen Orts bereits länger in Gebrauch und nehmen nur deshalb das Interesse der hiesigen Techniker in Anspruch, weil in hiesiger Stadt von Probir-Apparaten bei Rohrleitungen überhaupt nur eine sehr beschränkte Anwendung gemacht wird, die Einfachheit und der Nutzen derselben aber zu allgemeinerer Einführung dringend auffordert.

Mittelst der Luftpumpe werden größere Rohrleitungen in der Erde probirt, sei es nach vorheriger Füllung der Röhren mit Wasser, sei es ohne dasselbe. Das zu probirende Rohrstück wird geschlossen und mittelst eines durchbohrten dicht schließenden Holzpfropfens die Luft eingedrückt. Das Manometer zeigt den in der Leitung erzielten Druck an; derselbe ist bei Gasröhren meist auf $\frac{2}{3}$ Atmosphären (20 Fuß Wassersäule) getrieben. Die Stöße, Muffen und, wenn nöthig, die ganzen Rohre werden mit Seifenwasser bestrichen, wodurch die geringste Undichtigkeit an Bildung von Seifenblasen erkannt werden kann. Eine Schwierigkeit beim Legen langer Rohrleitungen besteht darin, daß das Probiren nur stückweise geschehen kann, weil theils die Gräben

nicht in großer Länge geöffnet werden können, theils weil man die bereits gelegten Längen wieder mit probiren müßte, wodurch das Probiren selbst sehr lange dauern und schwierig werden würde. Es werden daher die Leitungen in Längen von 100, 150, 200 Fuß probirt und beim Anschluß an die bereits liegenden Rohre folgende Dichtung und Absperrung gemacht. Die Rohre werden hier mit den Zapfenenden so zusammengelegt, daß etwa 3/4 Zoll Zwischenraum entsteht, und eine Ueberschiebmuffe angebracht. In den Zwischenraum wird eine Blechplatte mit vorgelegter Gummischeibe eingebracht gegen die schon abgenommene Leitung mit Holzkeilen abgekeilt, und dadurch das Ende der neuen Leitung gedichtet. Nach der Probe wird die Zwischenwand entfernt, die Muffe verschoben und gedichtet.

Der zweite Apparat, ein Wassermanometer, dient zum Probiren der kleinen schmiedeeisernen Leitungen, namentlich in Häusern. In ein Messinggefäß taucht ein Glasrohr bis dicht über den Boden und ragt etwa 1 Fuß lang daraus hervor. Das Gefäß ist mit Wasser gefüllt und wird mittelst einer Verschraubung mit Hahn am Ende der Leitung befestigt. Durch einen zweiten Hahn kann Luft in die Leitung mit dem Munde geblasen und dadurch ein bis zu 14 Zoll Wasser steigender Druck in der Leitung bewirkt werden, was sich durch Aufsteigen des Wassers im Glasrohre zeigt. Das Manometer bleibt so lange am Ende der Leitung sitzen bis der Anschluß an das Hauptrohr bewerkstelligt ist.

In der Discussion, woran sich die Herren Schuster, Funk, Kirchweger, Rühlmann betheiligten, wurde das Probiren der Gasrohrleitungen für besonders wichtig gehalten, auch hervorgehoben, daß die beim Rohrlegen beschäftigten Arbeiter nur dann gut und sorgsam arbeiten, wenn sie wissen, daß Probeabnahmen der Leitungen stattfinden.

Schluß der Sitzung 1/2 10 Uhr.

Funk. Molthan. Bokelberg. Köpcke. Gercke. Buhse. v. Kaven.

II. Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

A. Original-Beiträge.

Zur Geschichte der deutschen Maß-Einigung;

von **Karl Karmarsch.**

Maß und Gewicht sind das Vehikel, ohne welches kein Verkehr mit den gewöhnlichsten Lebensbedürfnissen wie mit Waaren aller Art überhaupt, in kleinsten und in größten Kreisen, Statt finden kann. Je mehr durch die Fortschritte der Industrie, der mechanischen Künste und des Handels der Verkehr sich ausbreitet und seine Zielpunkte in entfernteren Gegenden aufsucht; je inniger die benachbarten und verwandten Staaten hierdurch sich an einander schließen: desto nöthiger wird Uebereinstimmung derselben in Maß und Gewicht. Deutschland hat dieser Uebereinstimmung sowohl in seinem Innern als in seinen Beziehungen nach außen nur zu lange entbehrt, und der desfalls noch im jetzigen Augenblicke vorhandene Zustand bietet ein Bild dar, welches künftigen Generationen beinahe fabelhaft erscheinen dürfte.

Das gesetzliche Maßwesen anderer Staaten, denen Deutschland ebenbürtig ist, läßt sich auf ein paar Blattseiten vollständig darstellen. In Deutschland müssen Bücher geschrieben werden, um alles in dieser Sache Geltende zu vereinigen. In Deutschland kann man vielerwärts nicht 10 oder 20 Meilen weit reisen, ohne anderes Fußmaß, eine andere Elle, ein anderes Feldmaß, Getränk- und Fruchtmaß anzutreffen. Größen und Namen sind verschieden, in der Eintheilung herrscht die bunteste, grundsatzloseste Mannichfaltigkeit; unter einer und derselben Benennung werden die allerverschiedensten Dinge verstanden; ja in einem und demselben deutschen Staate sind nicht selten mehrerlei Größen des Fußes, der Elle, der Getränkmaß-Einheit gebräuchlich.

Wir haben in unserm deutschen Vaterlande wenigstens 30 verschiedene, gesetzlich gültige, Längenmaße unter dem Namen Fuß, deren Größe zwischen 250 und 316,1 Millimeter schwankt; ferner ungefähr eben so viele verschiedene Ellen von 547,3 bis 833 Millimeter. Der Fuß wird hier in 12, dort in 10 Zoll getheilt; der Zoll bald in 12 Linien, bald in 10 Linien, bald in 8 „Theile“. Die Elle ist häufig = 2 Fuß, verschiedentlich aber auch = 1,96316 — 1,98262 — 2 1/8 — 2,144 — 2,4 — 2,465 — 2 11/48 Fuß. Die Klafter enthält 6 oder 10 Fuß, die Ruthe des Feldmessers in verschiedenen Gegenden 10, 12, 12 1/2, 14, 15 1/6, 16, 18, 20 Fuß.

Landflächenmaße kommen unter dem Namen Morgen von 2025 bis 9667 3/4 Quadrat-Meter vor; anderwärts als Acker von 2270 bis 6443 Quadr.-Meter, oder Joch (Juck, Jück) von 4538 1/4 bis 5755 3/4 Quadr.-Meter.

Die Klafter Brennholz ist in jedem Staate von einer andern Größe, oft in einem Lande von zwei- oder dreifacher Art; ihr Inhalt schwankt zwischen etwa 2 1/4 und 5 1/3 Kubik-Meter. An einigen Orten führt das Brennholzmaß abweichende Namen, als: Malter, Stecken, &c.

Flüssigkeitsmaße unter dem Namen Eimer sind von 29 bis 294 Liter vorhanden; der Eimer wird in 40, 60, 72, 80 oder 160 Maß, dann wieder in 32 Quartier, oder in 60 Quart, oder in 36, 40, 60, 72 Kannen getheilt. Die Maß schwankt zwischen 1/2 Liter und 2 Liter, das Quart oder Quartier zwischen 0,805 und 1,145 Liter, die Kanne zwischen 0,921 und 1,82 Liter. Der gesetzliche Schoppen enthält 0,375 — 0,398 — 0,448 — 0,459 — 0,487 — 0,5 Liter.

Im Getreidemaße befinden sich vielerlei Scheffel, von welchem der kleinste 22,8 Liter und der größte 222,36 Liter faßt; dann Malter von 100 bis 1246 Liter, Himten von 27,5 bis 40,2 Liter Inhalt, Simmer (Simri) von 12 1/2 bis 110 1/2

Liter, Metzen von 1,05 Liter durch eine Reihe Abstufungen bis zu 61,5 Liter.

Das Heillose einer so zahl- und regellosen Buntheit der deutschen Maße konnte nicht unbeachtet bleiben, als nach einer langen Periode innerer Schwäche und Zerrissenheit Deutschland sich neu zu organisiren bestrebt war. Durch Art. 19 der deutschen Bundesakte vom 8. Juni 1815, so wie Art. 64 und 65 der Wiener Schlußakte vom 15. Mai (8. Juni) 1820 ist die Ordnung des Maß- und Gewichtswesens unter die der Bundesversammlung zustehenden Aufgaben eingereiht; aber dabei mußte es vor der Hand sein Bewenden haben. Als am 30. April 1834 auf dem Minister-Congresse zu Wien die königl. Sächsische Regierung einen Beschluß wegen Annahme eines allgemeinen deutschen Maß-, Gewicht- und Münzsystems beantragte, hatte dies abermals keinen weitern Erfolg, als daß die Angelegenheit in die Klasse der zur Berathung und Beschließung des Bundestages gehörigen Anordnungen verwiesen wurde. Nachdem ferner die in den Jahren 1848 und 1849 von dem Reichsministerium des Handels veranlaßten bezüglichen Verhandlungen nicht über die Sammlung von Material hinaus gediehen und gleichfalls resultatlos verliefen, kam im April 1851 die Minister-Conferenz zu Dresden auf den schon nicht mehr neuen Weg zurück, die Herbeiführung eines möglichst gleichförmigen Maß-, Münz- und Gewichtsystems der Bundesgesetzgebung anheim zu stellen. Ohne diese letztere wurde einige Jahre später (1856—1858) die Einführung eines übereinstimmenden Handelsgewichts (des Pfundes von 500 Gramm) für den größten Theil Deutschlands zu Stande gebracht, wobei nur die bedauerliche Verschiedenheit der Theilung des Pfundes dem wohlthätigen Resultate als Schattenseite anhängen blieb.

Gleichwie indessen schon seit geraumer Zeit die öffentliche Stimme sich häufig und dringend in Druckschriften, wie in wissenschaftlich-technischen Versammlungen hatte vernehmen lassen, um „Maß-Einigung für Deutschland" zu verlangen, so ermüdeten auch einige deutsche Regierungen nicht, nach diesem Ziele zu streben. Am 23. Februar 1860 beantragten endlich die Regierungen von Baiern, Königreich Sachsen, Würtemberg, Kurhessen, Großherzogthum Hessen, Nassau, Sachsen-Meiningen und Sachsen-Altenburg bei dem Bundestage die Einleitung von Verhandlungen zur Einführung gleichen Maßes und Gewichts in allen Bundesstaaten. Der handelspolitische Ausschuß der Bundesversammlung, welchem dieser Antrag zur Begutachtung zuging, berichtete empfehlend am 8. Juni 1860 (genau 45 Jahre nach Unterzeichnung der deutschen Bundesakte) und beantragte die Einziehung eines Gutachtens von Fachmännern, welches sowohl die Nützlichkeit und Opportunität einheitlichen deutschen Maßes und Gewichts, als auch das anzunehmende System und die zu dessen Einführung zweckmäßigsten Maßregeln klar und übersichtlich darzulegen hätte.

Wenngleich nun hiergegen von der königlich preußischen Regierung das doppelte Bedenken erhoben wurde, daß die Bedürfnißfrage noch nicht außer Zweifel gestellt sei, und daß dieselbe von Fachmännern nicht erörtert werden könne; so erklärten doch Oesterreich, Baiern, Königreich Sachsen, Hannover, Würtemberg, Baden, Kurhessen, Großherzogthum Hessen, die großherzoglich und herzoglich sächsischen Häuser, Mecklenburg-Schwerin, Mecklenburg-Strelitz, Oldenburg, Anhalt, Schwarzburg, Liechtenstein, Schaumburg-Lippe und die vier freien Städte am 28. Juni 1860 sich mit der Berufung einer begutachtenden Commission einverstanden, zu welcher die Regierungen, welche dazu geneigt wären, sachverständige Commissäre würden abzuordnen haben. Demgemäß traten, nach den hierüber bei der Bundesversammlung eingegangenen Erklärungen der verschiedenen Regierungen, am 12. Januar 1861 zu Frankfurt a. M. die nachbenannten Commissäre zusammen:

für Oesterreich: A. Ritter von Ettingshausen, Director des k. k. physikalischen Instituts zu Wien;

für Baiern: Dr. Ph. Jolly, Professor der Physik an der Universität in München;

für Königreich Sachsen: Dr. J. A. Hülsse, Director der polytechnischen Schule und stellvertretender Vorsitzender der Normaleichungs-Commission in Dresden;

für Hannover: Dr. K. Karmarsch, Director der polytechnischen Schule zu Hannover, und J. K. H. Rasch, Stadtdirector daselbst;

für Würtemberg: Dr. H. v. Steinbeis, Director der k. Centralstelle für Gewerbe und Handel in Stuttgart;

für Baden und Nassau: M. Becker, Baurath bei der großherzogl. Oberdirection des Wasser- und Straßenbaues zu Karlsruhe;

für das Großherzogthum Hessen: Geheimrath Dr. Ch. L. Ph. Eckhardt aus Darmstadt;

für Oldenburg: O. Lasius, Oberbaurath und Mitglied der großherzogl. Finanzkammer zu Oldenburg;

für die Hansestädte (Lübeck, Bremen, Hamburg): G. Repsold, Verfertiger wissenschaftlicher Instrumente und Justizbeamter in Hamburg.

Die so zusammengesetzte Commission beschloß sofort in ihrer ersten Sitzung einstimmig, daß das **Meter** mit seinen Unterabtheilungen als Längenmaß in dem zu befürwortenden deutschen Maßsysteme angenommen werden solle. Sie ernannte zu Referenten den Director Karmarsch bezüglich der Aufstellung und Motivirung des Systems, und den Director Hülsse in Ansehung der für die Ausführung vorzuschlagenden Maßregeln und Bestimmungen. In ersterer Beziehung bildete den Ausgangspunkt eine im Auftrage des k. hannoverschen Ministeriums

des Innern von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover bearbeitete Abhandlung unter dem Titel: „Einheitliches Maß für Deutschland“, welche vorgängig sämmtlichen Commissären im Abdruck mitgetheilt worden war. Da dieselbe vollständig veröffentlicht worden ist in der „Zeitschrift des Architekten- und Ingenieur-Vereins für das Königreich Hannover“ (Band VI. Heft 4, 1860, S. 481—518), so wird es erlaubt sein — was Begründung angeht — hier darauf nur einfach Bezug zu nehmen; es soll jedoch, um die mit diesem ursprünglichen Entwurfe vorgegangenen Wandelungen deutlich vor Augen zu stellen, das Verzeichniß der darin vorgeschlagenen Maßgrößen nachstehend wiederholt werden.

I. Längenmaße:

Stab = 1 Meter,
Cent = 0,01 Stab = 1 Centimeter,
Strich = 0,001 Stab = 1 Millimeter,
Lachter (Bergwerksmaß) = 2 Stab = 2 Meter,
Ruthe = 5 Stab = 5 Meter,
Wegstunde = 1000 Ruthen = 5 Kilometer.

II. Flächenmaße:

Quadratstab = 1 Quadratmeter,
Quadratcent = 1 Quadratcentimeter,
Quadratstrich = 1 Quadratmillimeter,
Quadratruthe = 25 Quadratstab = 25 Quadratmeter,
Morgen = 100 Quadratruthen = 2500 Quadratmeter oder 1/4 Hectar,
Quadratstunde = 10,000 Morgen = 25 Quadratkilometer.

III. Raummaße:

Cubikstab = 1 Cubikmeter,
Cubikcent = 1 Cubikcentimeter,
Cubikstrich = 1 Cubikmillimeter,
Klafter (Brennholz) = 4 Cubikstab = 4 Ster,
Scheit (Bau- und Werkholz) = 0,01 Cubikstab = 0,01 Cubikmeter.

Hohlmaße für Flüssigkeiten:

Maß = 0,001 Cubikstab = 1 Liter,
Schoppen = 1/2 Maß = 1/2 Liter,
Ort = 1/4 Maß = 1/4 Liter,
Eimer = 50 Maß = 1/2 Hectoliter,
Ohm = 3 Eimer = 1 1/2 Hectoliter,
Oxhoft = 1 1/2 Ohm = 2 1/4 Hectoliter.

Hohlmaße für trockene Dinge:

Maß = 0,001 Cubikstab = 1 Liter,
Metzen = 10 Maß = 1 Dekaliter,
Faß = 5 Metzen = 1/2 Hectoliter,
Scheffel = 10 Metzen = 1 Hektoliter.

Man erkennt sofort, daß bei dieser Aufstellung das Bestreben obgewaltet hat, unter engem Anschluß an das französische metrische System sich den bisher in Deutschland gängigen Maßgrößen nach Möglichkeit zu nähern und deutsche, unserm Volke mundgerechte Namen anzuwenden. Diese letzteren beiden Rücksichten fanden in der Commission größtentheils wenig Beifall und es offenbarte sich ein entschiedenes Begehren nach weiter gehender Harmonie mit dem französischen Systeme. Nachdem in 13 Sitzungen bis zum 28. Januar 1861 der Gegenstand durchberathen und in den wesentlichen Punkten vorläufig festgestellt war, vertagte man sich und wurden die Referenten beauftragt, unter Mitwirkung des Directors v. Steinbeis das Gutachten zu redigiren.

Die Wiedereröffnung der Sitzungen fand am 16. April 1861 Statt, wo zur Prüfung und schließlichen Gutheißung der Referate geschritten wurde, welche inzwischen allen Commissären gedruckt mitgetheilt worden waren. Darauf gingen fernere 12 Sitzungen hin, deren letzte auf den 30. April 1861 fiel. An demselben Tage unterzeichneten sämmtliche Commissäre das Elaborat, welches sodann dem Bundestage überreicht wurde. Durch die Verhandlungen in dieser zweiten Sitzungsperiode erlitt die Arbeit, obwohl sie streng auf früheren Beschlüssen fußte, noch manche Veränderung, und besonders war dies mit demjenigen Theile der Fall, welcher den Inhalt des Systems selbst betraf.

Das auf diese Weise zu Stande gekommene „Gutachten über Einführung gleichen Maßes und Gewichtes in den deutschen Bundesstaaten“ umfaßt im Druck 86 Folioseiten und zerfällt in zwei Haupttheile. Im ersten Theile wird mit tief eingehender Kritik gezeigt, daß den an ein zeitgemäßes deutsches Maß- und Gewichtsystem zu stellenden Forderungen weder durch die Aufstellung einer gänzlich neuen Maßeinheit, noch durch die Annahme eines der in Deutschland bereits bestehenden Maße Genüge geleistet werden könne, daß also nur die Annahme eines schon weit verbreiteten außerdeutschen Maßes übrig bleibe, in welcher Beziehung bloß die Wahl zwischen dem englischen und französischen — dem englischen Fuß und dem Meter — zu treffen sei. Es werden die Mängel des englischen Maß- und Gewichtwesens und die Vorzüge des metrischen Systems ins Licht gestellt und wird danach der Entscheid zu Gunsten des letztern gerechtfertigt. Ferner werden die einzelnen sich als zweckmäßig ergebenden Längen-, Flächen-, Raum- oder Körpermaße und Gewichte, deren Eintheilungen und Benennungen auseinandergesetzt, und zum Schlusse folgt die Uebersicht des für Deutschland vorgeschlagenen Maß- und Gewichtsystems, wie sie nachstehend abgedruckt ist:

Grundlage des Systems.

Die Grundlage des Maßsystems ist das Meter, eine

Längengröße, welche mit dem in Frankreich gesetzlich geltenden Mètre übereinstimmt. Aus dem Meter werden sämmtliche Längen-, Flächen- und Raum- oder Körpermaße entwickelt oder hergeleitet.

Längenmaß.

Die Einheit des Längenmaßes ist das Meter, welches decimal eingetheilt wird und in 10 Decimeter, 100 Centimeter, 1000 Millimeter zerfällt.

Für den gewöhnlichen Gebrauch kann, mit Ueberspringung des Zehntels und unter Anwendung abgekürzter Benennungen, das Meter in 100 Cent, das Cent in 10 Mill getheilt werden.

Als Maß für sogenannte Langwaaren hat das Meter (welches in dieser Anwendung an die Stelle aller bisher gebräuchlichen Ellenmaße tritt) die Eintheilung in 100 Centimeter oder Cent; daneben soll gestattet sein, es mit einer zweiten Theilung nach dem Halbirungssystem, also in Halbe, Viertel, Achtel, Sechzehntel, zu versehen.

Eine Länge von 2 Meter darf als Maß im Bergwerkswesen unter dem Namen Lachter gebraucht werden; eine Länge von 5 Meter beim Feldmessen &c. unter der Benennung Ruthe (Neuruthe).

Als Wegmaß ist nach Befinden das Kilometer (1000 Meter) oder das Myriameter (10,000 Meter) zu gebrauchen.

Außerdem wird die Meile (metrische Meile) von 7500 Meter zugelassen.

Flächenmaß.

Grundlage des Flächenmaßes und nach Bedarf selbstständig angewendete Maßgrößen sind das Quadratmeter, Quadratdecimeter, Quadratcentimeter (oder Quadratcent) und Quadratmillimeter (oder Quadratmill).

Für das Land- oder Feldmaß stellt das System zunächst folgende Größen auf:

das Quadratmeter = 1 Quadratmeter,
das Ar . . . . = 100 „
das Dekar . . . . . = 1000 „
das Hectar. . . . . = 10000 „

Sofern es wünschenswerth erscheinen möchte, sollen aber auch zulässig sein:

die Quadratruthe = 25 Quadratmeter,
der Morgen . . . . = 2500 „
das Joch . . . . . . = 5000 „

Raum- oder Körpermaße.

Das Cubikmeter, Cubikdecimeter, Cubikcentimeter (Cubikcent) und Cubikmillimeter (Cubikmill), welche von selbst aus dem Längenmaße folgen, bilden die Grundlage.

Die Klafter als Brennholzmaß wird auf 4 Cubikmeter bestimmt.

Erd- und Steinmassen im Bauwesen können nach der Schachtruthe von 25 Cubikmeter gemessen oder berechnet werden.

Für Bau- und Werkholz wird neben dem Cubikmeter als kleinere Einheit das Hundertel desselben unter dem Namen Scheit zugelassen (= 10 Cubikdecimeter).

Im Hohlmaße ist die Einheit das Liter (= 1 Cubikdecimeter); größere Quantitäten der zu messenden Gegenstände sind nach dem Hectoliter (= 100 Liter) zu messen und zu berechnen.

Das Hectoliter darf in seiner Anwendung zum Messen trockener Waaren mit dem Namen Scheffel (Neuscheffel), als Flüssigkeitsmaß mit dem Namen Ohm (Neuohm) bezeichnet werden.

Die Untertheilung des Liter geschieht nach dem Halbirungssysteme. Das halbe Liter als Flüssigkeitsmaß kann den Namen Schoppen führen.

Gewicht.

Die Einheit des deutschen Handelsgewichts ist das Pfund, gleich der Hälfte des Gewichts eines Cubikdecimeter (Liter) Wasser bei der Temperatur + 4° C. = $\frac{1}{2}$ Kilogramm. 100 Pfund machen den Centner.

4000 Pfund sind die Schiffslast.

Der zweite Theil des Gutachtens behandelt in reichhaltiger und höchst gründlicher Darstellung die Vorschläge über Maßregeln zur Ausführung des empfohlenen Maß- und Gewichtsystems, namentlich betreffend das Urmaß, seine Copien und die Hauptnormalen des Meter; das Urpfund und seine Copien nebst den Hauptnormalen des Gewichts; die Hauptnormalen für Hohlmaße und die Dimensionsverhältnisse der letzteren, so wie des Klafterrahmens (für Brennholzmessung); die Normalen der ausführenden Eichungsbehörden; die Toleranz bei Maßen und Gewichten; das Eichverfahren und die Bezeichnung der Maße. Zum Schlusse folgen Bemerkungen wegen der Ueberführung des vorgeschlagenen Systems in den Gebrauch.

Die ganze von der Commission aufgestellte Arbeit erfreute sich in den Kreisen der deutschen Fachleute und sonstigen Sachkenner eines großen und vielseitig ausgesprochenen Beifalls. Nachdem sie vom Bundestage den einzelnen deutschen Regierungen zur Erklärung darüber zugestellt war, gingen nach und nach die betreffenden, hinsichtlich der Grundzüge billigenden, theilweise jedoch von größeren oder geringeren Vorbehalten begleiteten Aeußerungen ein, in welchem meist die charakteristische (unter Umständen allerdings natürliche) Bemerkung hervortrat, daß man das neue Maßsystem annehmen wolle, wenn zuvor andere deutsche Staaten dies gethan haben würden.

Die gedachten, verschiedentlich gefaßten Erklärungen erfolgten:

18. Juli 1861 von Baden und Schwarzburg-Sondershausen;
25. Juli 1861 von Anhalt-Dessau-Cöthen;
14. November 1861 von Frankfurt;
12. December 1861 von Luxemburg und Nassau;
4. Januar 1862 von Holstein-Lauenburg;
16. Januar 1862 von Lübeck;
30. Januar 1862 von Braunschweig und Oldenburg;
20. Februar 1862 vom Großherzogthum Hessen;
19. Mai 1862 von Mecklenburg-Schwerin;
20. Juni 1862 von Hannover und Hamburg;
26. Juli 1862 von Bremen;
31. Juli 1862 von Sachsen-Weimar-Eisenach, Sachsen-Meiningen, Sachsen-Koburg-Gotha, Reuß älterer Linie, Lippe-Detmold und Hessen-Homburg;
10. December 1862 vom Königreich Sachsen;
8. Januar 1863 von Sachsen-Altenburg;
21. Mai 1863 von Würtemberg;
16. Juli 1863 von Oesterreich;
30. Juli 1863 von Baiern;
14. December 1863 von Kurhessen;
20. October 1864 von Preußen.

Als sich sonach der Boden für die beabsichtigte wichtige Aussaat im Allgemeinen genügend empfänglich gezeigt hatte, konnte ein weiterer Schritt gegen das Ziel gethan werden. Dieser bestand darin, daß die Bundesversammlung in ihrer Sitzung am 27. April 1865 beschloß:

> Daß wegen der angestrebten Einführung gleichen Maßes und Gewichts in allen deutschen Bundesstaaten nochmals eine Commission von Fachmännern niederzusetzen und dieselbe zu beauftragen sei, auf Grundlage des bereits vorliegenden, im Principe nahezu von sämmtlichen Bundesregierungen gebilligten Gutachtens alle diejenigen Punkte des Systems und der Ausführung, deren unbedingte Uebereinstimmung in allen Staaten festzuhalten sein würde, definitiv zu formuliren und in einer zur Publication geeigneten Weise zu redigiren.

Die für diesen Zweck bezeichneten Commissäre waren zu großem Theile die nämlichen, welche schon bei der im Jahre 1861 thätig gewesenen Commission mitgearbeitet hatten; als besonders bedeutsam und erfreulich mußte der nunmehr erfolgte Zutritt Preußens sich darstellen, ohne welchen jede Aussicht auf eine ganz Deutschland umfassende Einigung über das Maß- und Gewichtwesen von vorn herein zerstört gewesen wäre.

Der Bestand dieser neuen Commission, welche am 25. Juli 1865 zu Frankfurt a. M. ihre Verhandlungen eröffnete, war folgender:

für Oesterreich: Regierungsrath Professor v. Ettingshausen;

für Preußen: H. Windhorn, Geheimer Regierungsrath und vortragender Rath im k. Ministerium für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten zu Berlin, und Dr. G. Magnus, Geheimer Regierungsrath und Professor der Physik an der Universität daselbst;

für Baiern: Professor Dr. Jolly;

für Königreich Sachsen: Geheimer Regierungsrath Director Dr. Hülsse;

für Hannover: Director Dr. Karmarsch, und Regierungsrath L. Haase, Referent im k. Ministerium des Innern zu Hannover;

für Würtemberg: Director Dr. v. Steinbeis;

für Baden und Nassau: Dr. R. Dietz, Geheimer Referendar, Mitglied des großherzogl. Handelsministeriums zu Karlsruhe, und Baurath Becker;

für Kurhessen: Dr. Fr. Stegmann, Professor der Mathematik an der Universität zu Marburg;

für Großherzogthum Hessen: Geheimer Rath Dr. Eckhardt;

für Mecklenburg-Schwerin: Dr. M. C. Dippe, Ministerialrath zu Schwerin;

für Oldenburg: Oberbaudirector Lasius;

für Lübeck, Bremen und Hamburg: Mechaniker Repsold.

Bis 12. August 1865 (einschließlich) wurden 16 Sitzungen gehalten, worauf man sich bis zum 7. November vertagte. Die zweite und letzte Sitzungsperiode, vom 7. November bis 1. December 1865 umfaßte ebenfalls 16 Sitzungen. In dieser Periode nahmen Professor Magnus, Professor Jolly, Director Hülsse und Baurath Becker nicht mehr Theil; dagegen waren als neue Mitglieder eingetreten:

für Baiern: P. Braun, Ministerial-Assessor im k. Staatsministerium des Handels und der öffentlichen Arbeiten zu München;

für Sachsen: Dr. Chr. A. Weinlig, Geheimer Rath und Director im k. Ministerium des Innern zu Dresden;

für Würtemberg: Fr. Chr. Rüdinger, Regierungsrath und Referent im k. Ministerium des Innern zu Stuttgart.

Die verschiedenen Erwägungen, welche dem aus dem Jahre 1861 herrührenden Gutachten im Schoße der einzelnen Regierungen gewidmet worden waren; die seit Fassung jenes Gutachtens verlaufene $5^1/_4$ jährige Frist, welche manche Ansichten gezeitigt, manche neue Ideen hervorgerufen, auch hin und wieder den Standpunkt der industriellen und kommerziellen Bevölkerung zum metrischen Maßsystem modificirt haben mochte; endlich die Betheiligung von Staaten, welche im Jahre 1861 ihre Stimme nicht hatten verlauten lassen, und zum Theil vielleicht sogar der außerdem etwas veränderte Personalbestand der Commission: — alles dies, zusammenge-

nommen mit der vom Bundestage gegebenen neuen Formulirung der Aufgabe, macht leicht erklärlich, daß das 1861er Gutachten zwar der Ausgangspunkt, aber — abgesehen von dem letzten Principe, der Festhaltung des Meters — fast nur nominell die Grundlage der nunmehr angestrebten Schlußarbeit wurde. Es äußerten sich in der Commission sehr bald drei ziemlich divergirende Richtungen, ungeachtet man ganz entschieden darüber einig war, daß das metrische System die Grundlage der zu schaffenden deutschen Maß- und Gewichtordnung sein, und dessen **vollständige** Einführung wenigstens als **facultativ** hingestellt werden müsse.

Von einigen Seiten befürwortete man die Annahme des metrischen Systems in seiner Totalität und völligen Reinheit; von anderen Seiten legte man auf diese beiden Eigenschaften geringern Werth, zeigte Neigung, einige der metrischen Größen (solche namentlich, welche erfahrungsmäßig selbst in Frankreich kaum im praktischen Gebrauche stehen) fallen zu lassen, verlangte dagegen die Aufnahme einer kleinen Zahl solcher Maße, welche — obwohl in das Decimalsystem nicht passend — mit echt metrischen Größen in wirklich einfachem Verhältnisse stehen und durch ihre nahe Verwandtschaft mit gewissen zur Zeit in Deutschland üblichen Maßen sich empfehlen; ein dritter Theil der Commission (und dieser bestand nur aus den preußischen Mitgliedern) schloß sich zwar der zweiten Gruppe an, ging aber noch weiter als diese, indem man darauf bestand, unter die vom strengen Metersystem abweichenden Maße auch einen Fuß, und zwar in der Größe von drei Zehnteln des Meters, aufzunehmen — von welchem Fußmaße man bei etwas näherer Betrachtung keineswegs sagen kann, daß es in einfachem Verhältnisse zum Meter stehe.

Während die erste und zweite Fraction einander ziemlich das Gleichgewicht hielten, zwischen ihnen demnach ein Compromiß unschwer zu Stande kam, indem man einerseits das vollständige Metersystem, andererseits die erwähnten fremden Einschiebsel zugestand, ohne für die dazu nicht Geneigten einen Zwang herleiten zu wollen, concentrirte sich der ernstlichste Widerstand auf den Dreidecimeter-Fuß, der von preußischer Seite in Vorschlag gebracht und — freilich ohne weitere Begründung — festgehalten, von den übrigen Commissären einmüthig als ungeeignet und schädlich bezeichnet wurde. Als in der 20. Sitzung am 11. November 1865 die vorläufige Abstimmung über diesen Fuß Statt fand, erklärte sich ganz allein Preußen für denselben, sämmtliche übrige Mitglieder stimmten mit Nein; und bei späterer abermaliger Abstimmung waren außer Preußen nur noch zwei Stimmen für Zulassung des Fußes, diese beiden aber motivirt durch den Umstand, daß Preußen hieraus eine conditio sine qua non gemacht habe, bei deren Nichterfüllung es dem zu schaffenden Werke seine Zustimmung versagen möchte (Protocoll der 25. Sitzung vom 22. November 1865). Daß demunerachtet am Ende der Fuß eine Stelle in der Maß- und Gewichtordnung errang, ist sonach als ein schmerzliches Opfer anzuerkennen, welches der von preußischer Seite bewährten Festigkeit durch das ganze übrige Deutschland gebracht worden ist, um die Einigung in dieser höchst wichtigen Angelegenheit nicht scheitern zu sehen*).

Folgendes ist nun der Wortlaut des so zu Stande gebrachten, einstimmig angenommenen und am 1. December 1865 unterzeichneten Entwurfes einer deutschen Maß- und Gewichtordnung:

---

*) Es ist wohl gerechtfertigt, wenn hier nebenher die vorzüglichsten jener Gründe wiedergegeben werden, welche gegen die Zulassung des Dreidecimeter-Fußes angeführt worden sind oder sonst noch geltend gemacht werden können:

1) Wenn man das Meter als Grundlage des deutschen Maßsystems und als eine für ganz Deutschland gültige Maßeinheit aufstellt, so erscheint es völlig unnatürlich, daneben eine andere Längenmaßeinheit gelten zu lassen, welche $3^1/_3$ Mal im Meter enthalten ist, also nicht nur dem Decimalsysteme sondern jeder einfachen gegenseitigen Beziehung Hohn spricht.

2) Das schlechte Verhältniß zwischen Meter und Dreidecimeter-Fuß tritt noch schreiender hervor beim Flächen- und Körpermaß, indem ein Quadratmeter $11^1/_9$ Quadratfuß und 1 Cubikmeter $37^1/_{27}$ Cubikfuß enthält.

3) Sehr unangemessen und unbequem ist das Verhältniß des Fußmaßes ferner zu dem metrischen Hohlmaße und Gewichte: das Liter wird = $^1/_{27}$ Cubikfuß oder $37^1/_{27}$ Decimal-Cubikzoll; der Cubikfuß Wasser wiegt 54 Pfund.

4) Es ist unverständlich, wie derselbe Fuß, welchen Baden und Nassau (nachdem sie ihn eine Reihe von Jahren hindurch besessen) jetzt als nicht mehr zeitgemäß aufzugeben bereit sind, eben auch jetzt wieder neu angenommen werden möge. Die Aufstellung desselben, wenn auch nur zu beliebiger Annahme, wird seine beabsichtigte Abschaffung in den genannten Staaten ungemein erschweren.

5) Der Fuß neben dem Meter, oder dieses neben jenem, kann in der Praxis nicht existiren; die große Masse der gewerblichen Bevölkerung wird den Fuß vorziehen, weil sie etwas ähnliches bisher schon gewohnt war und die Vorzüge des Meters nicht kennt, letzteres bleibt daher ein todter Buchstabe.

6) Die preußischer Seits geäußerte Hoffnung, durch den Dreidecimeter-Fuß einen leichtern Uebergang zum künftigen ausschließlichen Gebrauch des Meters zu gewinnen, ist eine gänzlich verfehlte; denn a) ist der Uebergang von diesem Fuße zum Meter um nichts leichter, als der von irgend einem andern (z. B. dem rheinländischen) zum Meter, weil die Schwierigkeit der Vertauschung nicht durch die vorhandene oder mangelnde Verwandtschaft beider Maße, sondern durch die enorme Verschiedenheit ihrer Größe bestimmt wird; und b) lehrt der Gebrauch des Fußes von 0,3 Meter, dessen (Decimal-) Zoll = 3 Centimeter, und dessen Linie = 3 Millimeter ist, weder das Meter selbst noch dessen so vorzüglich praktische decimale Theilstücke kennen, das Volk erfährt aus dem Fuße nichts von Meter, Centimeter und Millimeter, nicht einmal die Namen: wie soll da der Fuß mithelfen das Meter den Volksbegriffen näher zu rücken?

7) Falls Preußen wirklich den in Rede stehenden Fuß bei sich einführt, kann daraus eine indirecte Nöthigung für Nachbarstaaten hervorgehen, ihn gleichfalls — gegen bessere Ueberzeugungen und Vorsätze — anzunehmen oder zuzulassen. Der Einbürgerung des Meters in Deutschland überhaupt wäre damit ein ungeheures Hinderniß in den Weg gelegt.

Artikel 1.

Die Grundlage des Maßes und Gewichtes ist das Meter.

Unter dieser Benennung wird diejenige Längengröße verstanden, welche durch das zu Paris aufbewahrte Mètre des Archives bei der Temperatur des schmelzenden Eises dargestellt wird.

Artikel 2.

Als „Allgemeine Deutsche Maße“ gelten die nachstehenden Maße unter den dabei angegebenen Namen:

1. Längenmaße:

das Meter;

dessen Theilungen:

das Decimeter, gleich $^1/_{10}$ Meter;
das Centimeter, gleich $^1/_{10}$ Decimeter, gleich $^1/_{100}$ Meter;
das Millimeter, gleich $^1/_{10}$ Centimeter, gleich $^1/_{1000}$ Meter;

dessen Mehrfache:

das Dekameter, gleich 10 Meter;
das Kilometer, gleich 1000 Meter.

2. Flächenmaße:

die Quadrate der Längenmaße;

Feldmaße insbesondere:

das Ar, gleich 100 Quadratmeter;
das Hectar, gleich 100 Ar, gleich 10000 Quadratmeter.

3. Körpermaße:

die Würfel der Längenmaße;

Hohlmaße insbesondere:

das Liter, gleich 1 Cubikdecimeter, gleich $^1/_{1000}$ Cubikmeter;
das Hectoliter, gleich 100 Liter, gleich $^1/_{10}$ Cubikmeter.

Diese Maße haben, vorbehältlich der in den folgenden Artikeln zugelassenen Ausnahmen, ausschließliche Geltung.

Artikel 3.

Den Landesgesetzen bleibt vorbehalten, diejenigen Maße des in der Beilage verzeichneten metrischen Systems, welche unter den Allgemeinen Deutschen Maßen (Art. 2) nicht aufgeführt sind, neben diesen mit ihren dort angegebenen Namen sämmtlich oder im Einzelnen in Geltung treten zu lassen.

Artikel 4.

Den Landesgesetzen bleibt ferner überlassen, neben den in den Art. 2 und 3 bezeichneten Maßen, auch nachstehende Maße, oder einzelne derselben, unter den angegebenen Namen als Landesmaße einzuführen, insofern bei der Annahme dieser Maß- und Gewichtordnung ein darauf bezüglicher Vorbehalt gemacht ist:

1. Längenmaße:

der Fuß, gleich 3 Decimeter; der Zoll, gleich 3 Centimeter;
die Linie, gleich 3 Millimeter;
das Lachter bei dem Bergbau, der Faden bei dem Seewesen } gleich 2 Meter;
die Ruthe, gleich 5 Meter;
die Meile, gleich 7500 Meter.

Die Längenmaße werden decimal getheilt.

2. Flächenmaße:

die Quadrate dieser Längenmaße;

Feldmaße insbesondere:

der Morgen, gleich 2500 Quadratmeter, gleich $^1/_4$ Hectar, gleich 100 Quadratruthen;
das Joch, gleich 5000 Quadratmeter, gleich $^1/_2$ Hectar, gleich 200 Quadratruthen.

3. Körpermaße:

die Würfel obiger Längenmaße;
die Klafter, gleich 4 Cubikmeter.

Artikel 5.

Das Gewicht eines Cubikcentimeters destillirten Wassers im luftleeren Raume bei der Temperatur von + 4 Grad des hunderttheiligen Thermometers ist das Gramm.

Das Pfund, gleich 500 Gramm, gleich der Hälfte eines Kilogramms (Art. 7), bildet die Einheit des deutschen Gewichtes.

Der Centner ist gleich 100 Pfund, gleich 50 Kilogramm.

Die Schiffslast ist gleich 4000 Pfund, gleich 2000 Kilogramm.

Die Landesgesetze bestimmen die Untertheilung des Pfundes. Sie bestimmen ferner, ob und welche andere Einheit und welche Untertheilung für das Medicinal-, Münz-, Gold-, Silber-, Juwelen- und Perlengewicht gelten soll.

Artikel 6.

Als Urmaß gilt derjenige Platinstab, welcher im Besitze der Königlich Preußischen Regierung sich befindet, im Jahre 1863 durch eine von dieser und der Kaiserlich Französischen Regierung bestellte Commission mit dem im Art. 1 bezeichneten Mètre des Archives verglichen und gleich 1,00000301 Meter befunden worden ist.

Artikel 7.

Als Urgewicht gilt das im Besitze der Königlich Preußischen Regierung befindliche Platin-Kilogramm, welches mit Nummer 1 bezeichnet, im Jahre 1860 durch eine von der Königlich Preußischen und der Kaiserlich Französischen Regierung niedergesetzte Commission mit dem in dem Kaiserlichen Archive zu Paris aufbewahrten Kilogramme prototype verglichen und gleich 0,999999842 Kilogramm befunden worden ist.

Artikel 8.

Nach beglaubigten Copien des Urmaßes (Art. 6) und des Urgewichtes (Art. 7) werden die Normalmaße und Normalgewichte hergestellt und richtig erhalten.

Artikel 9.

Zum Zumessen und Zuwägen im öffentlichen Verkehr dürfen nur gehörig gestempelte Maße und Gewichte (Art. 10) angewendet werden.

Artikel 10.

Die Eichung und Stempelung der Maße und Gewichte erfolgt ausschließlich durch obrigkeitlich bestellte Personen, welche zu diesem Zwecke mit den erforderlichen, nach den Normal-Maßen und Gewichten (Art. 8) hergestellten Eichungsnormalen versehen sind.

Artikel 11.

Zur Eichung und Stempelung sind nur diejenigen Meßwerkzeuge zuzulassen, welche den in dieser Maß- und Gewichtordnung benannten Maßgrößen, oder ihrer Hälfte, so wie ihrem Zwei-, Fünf- und Zehnfachen entsprechen.

Zulässig ist ferner die Eichung und Stempelung des Viertel-Hectoliters, so wie fortgesetzter Halbirungen des Liters und der für die Messung von Langwaaren bestimmten Metermaße.

Die Landesgesetze bestimmen, welche dieser Meßwerkzeuge zu eichen und zu stempeln sind.

Artikel 12.

Die Landesgesetze bestimmen ferner, welche der im Art. 5 aufgeführten Gewichte, so wie welche Theile und Vielfache derselben zur Eichung und Stempelung zugelassen werden dürfen.

Artikel 13.

Gestempelte Maße und Gewichte werden ungültig, sobald ihre Abweichung von der gesetzlichen Größe folgenden Betrag überschreitet:

$^1/_{500}$ bei Maßstäben von $^1/_2$ Meter und darüber;

$^1/_{50}$ bei Hohlmaßen für trockene Gegenstände von 1 bis 10 Liter;

$^1/_{100}$ bei Hohlmaßen für trockene Gegenstände von mehr als 10 Liter;

$^1/_{200}$ bei Flüssigkeitsmaßen;

$^1/_{1000}$ bei Gewichtstücken von 1 bis 20 Pfund ($^1/_2$ bis 10 Kilogramm);

$^1/_{2000}$ bei Gewichtstücken von mehr als 20 Pfund (10 Kilogramm).

Artikel 14.

Bei der Eichung und Stempelung der Maße und Gewichte ist höchstens die Hälfte der im Art. 13 angegebenen Abweichungen von der gesetzlichen Größe zulässig.

Artikel 15.

Den Landesgesetzen bleibt vorbehalten, bei den Maßen und Gewichten für den öffentlichen Verkehr im Allgemeinen oder für einzelne Zweige desselben, so wie für besondere Zwecke, eine größere Genauigkeit als in den Art. 13 und 14 angegeben ist, vorzuschreiben.

Artikel 16.

Die Landesgesetze bestimmen den Zeitpunkt, mit welchem diese Maß- und Gewichtordnung in Wirksamkeit treten soll. Sie können über diesen Zeitpunkt hinaus die Beibehaltung abweichender Feld- und Holzmaße auf unbestimmte Zeit, anderer abweichender Maße, so wie abweichender Gewichte nur auf bestimmte Zeit anordnen.

Artikel 17.

Bei der Einführung dieser Maß- und Gewichtordnung wird das Verhältniß:

a) aller einstweilen in Geltung bleibenden abweichenden Maße zu den Allgemeinen Deutschen Maßen (Art. 2),

b) aller in Geltung bleibenden abweichenden Gewichte zu den im Art. 5 bezeichneten Gewichten

festgestellt und bekannt gemacht.

Gleiches geschieht im Falle der Einführung der im Art. 4 genannten Maße, oder einzelner derselben, rücksichtlich des Verhältnisses der noch in Geltung bleibenden alten Maße zu diesen neuen Maßen.

Artikel 18.

Auf Gas- und Wassermesser, Garnhaspel und andere dergleichen Meßvorrichtungen finden die Bestimmungen dieser Maß- und Gewichtordnung nur so weit Anwendung, als die Landesgesetze dieses vorschreiben.

Beilage.

Metrisches Maßsystem.

Längenmaße:

das Myriameter	10000 Meter,
das Kilometer	1000 Meter,
das Hectometer	100 Meter,
das Dekameter	10 Meter,
das Meter	1 Meter,
das Decimeter	$^1/_{10}$ Meter,
das Centimeter	$^1/_{100}$ Meter,
das Millimeter	$^1/_{1000}$ Meter.

Flächenmaße:

das Hectar	100 Ar oder	10000 Quadratmeter,
das Dekar	10 Ar oder	1000 Quadratmeter,
das Ar	1 Ar oder	100 Quadratmeter,
das Deciar	$^1/_{10}$ Ar oder	10 Quadratmeter,
das Centiar	$^1/_{100}$ Ar oder	1 Quadratmeter.

Körpermaße:

das Kiloliter	1000 Liter oder	1 Cubikmeter,
das Hectoliter	100 Liter oder	$^1/_{10}$ Cubikmeter,
das Dekaliter	10 Liter oder	$^1/_{100}$ Cubikmeter,
das Liter	1 Liter oder	$^1/_{1000}$ Cubikmeter,
das Deciliter	$^1/_{10}$ Liter oder	$^1/_{10000}$ Cubikmeter,
das Centiliter	$^1/_{100}$ Liter oder	$^1/_{100000}$ Cubikmeter.

Es ist nunmehr zu gewärtigen, daß die Bundesversammlung vorstehenden Entwurf den Deutschen Regierungen zur Erklärung vorlegen, und zu hoffen, daß hiernach die Einführung des neuen Deutschen Maßsystems sich nicht zu sehr verzögern werde.

Der Bau der Oker-Brücke bei Oker in der Eisenbahn Vienenburg-Goslar;

vom Eisenbahnbau-Conducteur Bolenius in Hannover.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 345.)

Einleitung.

Die so eben vollendete etwa $1^3/_4$ Meilen lange Eisenbahn, welche die altehrwürdige ehemalige Kaiserstadt Goslar mit der Braunschweigischen Harzbahn bei Vienenburg verbindet, ist bei dem Orte Oker nahe vor dem wegen seiner romantischen Schönheit berühmten Okerthale und unmittelbar neben den Schlacken-Halden der Frau-Marien-Saiger-Hütte über die hier aus dem Gebirge hervortretende Oker geführt.

Dieser Gebirgsfluß scheidet an der Uebergangsstelle das dem Königreich Hannover und dem Herzogthum Braunschweig gemeinschaftliche Communiongebiet vom Königreich Hannover, jedoch liegt derselbe nahe unter- und oberhalb im einseitig braunschweigischen Gebiete.

Um die Bahn dem Orte Oker und namentlich den bedeutenden Communion-Hüttenwerken möglichst zu nähern, ist dieselbe mittelst einer fast einen Halbkreis bildenden 229 Ruthen langen Curve von 90 Ruthen Radius, die convexe Seite dem Gebirge zugekehrt, über das sich hier erweiternde Okerthal geführt und liegt dabei der Uebergang etwa im Scheitel dieser Curve. Da die an dieser Uebergangsstelle vorgefundene Flußrichtung mit der Bahn einen Winkel von etwa 30 Graden bildete, so beschloß man, um eine sehr schiefe Brücke zu vermeiden, die Oker zu begradigen. Hierdurch wurde es auch vermieden, die Fundamentirungs-Arbeiten den sehr plötzlichen und heftigen Anschwellungen der Oker auszusetzen, indem man nun die Brücke auf dem linksseitigen außerhalb der Inundation liegenden Hannoverschen Ufer im Trocknen ausführen konnte. Der Uebergang ist damit ein rechtwinkeliger geworden und bot die dabei erforderliche Fluß-Correction zugleich gute Gelegenheit, einen beträchtlichen Theil des Erdmaterials für die sich an die Brücke anschließenden, einige 30 Fuß hohen Bahndämme zu gewinnen.

Die Flußsohle liegt an der Uebergangsstelle 672,5 Fuß über Harburger Null, während die Bahnkrone 41 Fuß höher, also 713,5 Fuß über Harburger Null liegt. Die mit der Brücke in gleicher Höhe liegende Haltestelle Oker befindet sich auf dem linksseitigen Ufer, in 10 Ruthen Entfernung von der Brücke beginnend. Die Bahn hat von Vienenburg bis zur Horizontale bei Oker auf 1680,63 Ruthen eine Höhe von 248,35 Fuß zu ersteigen und beträgt in dieser Strecke die Maximal-Steigung $1:86^2/_3$. Die bedeutende Höhe der Bahn über der Flußsohle wurde erforderlich eines Theils wegen der von der Haltestelle Oker bis zum Bahnhofe Goslar noch zu ersteigenden Höhe von 161,5 Fuß, welche so schon auf eine Länge von 792,1 Ruthen ein fortwährendes Ansteigen mit 1:78 und 1:80 erheischt, andern Theils aber auch, um eine Gleisverbindung mit den viel Bahn-Verkehr versprechenden, dicht neben der Brücke am rechtsseitigen Ufer befindlichen Communion-Hüttenwerken zu ermöglichen, deren beide Haupt-Plateaus 12 Fuß resp. unter und über der Bahn liegen. Das für diesen Zweck ausgeführte Hüttengleis zweigt aus dem rechtsseitigen Widerlager der Brücke mit einer Curve von 800 Fuß Radius ab und endigt vorläufig vor den Hüttenwerken in einem geraden todtlaufenden Strange*).

Durchflußweite.

Die Brücke hat eine lichte Weite von 100 Fuß erhalten und zwar zwei mit Halbkreis-Gewölben überspannte Oeffnungen von je 50 Fuß Weite.

Bei der Natur des wilden Gebirgsflusses, der ein höchst unregelmäßiges bedeutendes Gefälle, zerrissene Ufer und im Bette chaotisch aufgehäufte Felsmassen zeigt, konnte eine theoretische Bestimmung der Brückenweite nicht wohl zum Ziele führen und zog man daher vor, die Weiten der in der Nähe befindlichen Okerbrücken als Maßstab anzunehmen.

Die etwa 100 Ruthen oberhalb bei der Kirche von Oker belegene Brücke für die Chaussee von Goslar nach Harzburg hat eine lichte Weite von 81 Fuß in 2 Oeffnungen mit steinernem Unterbau und Holzoberbau.

Die etwa $^3/_4$ Meilen unterhalb bei Wöltingerode in der von Vienenburg nach Goslar führenden Chaussee liegende hölzerne Jochbrücke hat eine lichte Weite von 110,5 Fuß in 6 Oeffnungen. Diese Brücke führt außer der Oker auch noch die inzwischen mit ihr vereinigte von Goslar kommende Abzug mit durch, für welche allein eine Weite von etwa 20 Fuß erforderlich ist. Beide Brücken haben die bedeutendsten Anschwellungen der Oker ohne Inconvenienzen ertragen und konnten deshalb wohl als Anhaltpunkte dienen. In Rücksicht nun darauf, daß zwischen der Eisenbahnbrücke und der oberhalb gelegenen erwähnten Chausseebrücke noch einige kleinere Wasserläufe in die Oker einmünden, in Rücksicht ferner, daß für die kostbare Eisenbahnbrücke jedenfalls eine größere Sicherheit erforderlich war als für die in Vergleich gezogenen untergeordneten Brücken, wurde die Weite in schließlicher Uebereinstimmung der hierbei mitwirkenden Behörden, der Königl. General-Direction des Wasserbaues zu Hannover und der Herzoglichen Bau-Direction zu Braunschweig zu 100 Fuß

*) Die Hüttenwerke verarbeiten die Erze des bei Goslar liegenden Rammelsberges, welche vorzugsweise Kupfer und Blei enthalten und dadurch besonders bemerkenswerth sind, daß sie fast sämmtliche bekannte Metalle in größerer oder geringerer Menge enthalten. Durch Röst-, Schmelz- und sonstige Processe werden hauptsächlich dargestellt: Kupfer, Blei, Schwefelsäure und Kupfervitriol, daneben etwas Gold, Silber, Schwefel rc. Die Schwefelsäure-Fabrikation stellt sich namentlich als sehr vortheilhaft heraus und wird deshalb dieselbe immer mehr erweitert. Außerdem ist mit den Werken eine Messinghütte mit Walz- und Hammerwerken verbunden.

festgestellt. Nach einigen vorgenommenen Querprofil-Messungen und Berechnungen, die allerdings unter vorliegenden Verhältnissen genaue Resultate nicht ergeben konnten, führt die Oker bei den höchsten Anschwellungen etwa 5000 Cubikfuß Wasser pro Secunde und zwar mit etwa 15 Fuß Geschwindigkeit bei einem relativen Gefälle des neuen Flußlaufes von 1 : 124.

Das bis zur Brücke 2,09 Quadratmeilen große Niederschlagsgebiet der Oker hat einen birnförmigen Grundriß, die Spitze an der Brücke liegend, bei zwei Meilen größter Länge und $1\frac{3}{4}$ Meilen größter Breite. Die höchsten Anschwellungen der Harzflüsse und so auch der Oker entstehen in der Regel nicht durch Schneeweichen, sondern durch wolkenbruchartige Regengüsse. Macht man die Annahme, daß in einem solchen Falle das Niederschlagsgebiet mit 3 Zoll Wasser bedeckt und hiervon $\frac{2}{3}$ der Masse binnen 12 Stunden abgeführt wird, so fließen durch die Okerbrücke pro Secunde 5200 Cubikfuß Wasser und hätte man damit also eine Uebereinstimmung mit der oben bereits angegebenen Wassermenge. Beobachtungen über die Zeit des Ansteigens und Verlaufens eines bedeutenden Hochwassers der Oker haben bei fehlender Gelegenheit nicht gemacht werden können und ebensowenig war es möglich, hierüber sichere Kunde einzuziehen.

Aus dem Angeführten dürfte hervorgehen, daß die Brückenweite von 100 Fuß allen Eventualitäten entspricht und zwar um so mehr, als selbst ein mäßiger Stau in Rücksicht auf das sehr bedeutende Gefälle und die oberen unbebauten Ufer keinerlei Inconvenienzen herbeiführen würde, wenn nur, wie geschehen, die Flußsohle unter der Brücke gut befestigt ist.

Baugrund.

Zur Untersuchung des Baugrundes und auch des Grundwasser-Andranges sollte ein 6 Fuß im Quadrat weiter, innen verkleideter Schacht auf eine Tiefe von wenigstens 20 Fuß unter dem 8 Fuß über der Flußsohle liegenden Terrain abgesenkt werden; jedoch war es nur möglich, damit auf eine Tiefe von $15\frac{1}{2}$ Fuß zu gelangen, da man einestheils das stark andrängende Grundwasser des engen Raumes wegen nicht beseitigen konnte, anderntheils, weil die in der Tiefe sich findenden Felsblöcke das tiefere Senken übermäßig erschwerten.

Das hierbei aufgeschlossene Erdreich bestand in den oberen 9 Fuß aus einem Alluvium von Pochsand, vermischt mit Geröllen und Findlingen, aus den Niederschlägen der ehemals hier fließenden Oker herrührend *).

Unter diesem Alluvium fand sich ein Gerölle mit lehmigem Bindemittel, das ebenfalls mit größeren Findlingen durchsetzt war und nahm diese offenbar den Diluvial-Bildungen angehörige Bodenart an Festigkeit und Dichte mit der Tiefe zu.

Wie leicht erklärlich ist, so war der Andrang des Grundwassers auf der Grenze beider Gebilde am stärksten und nahm derselbe mit der Tiefe immer mehr ab, wie sich das denn auch später beim Aushub der Baugruben zeigte.

Wenn nun auch mit dem Schachte nicht die beabsichtigte Tiefe erreicht war, nicht einmal die Tiefe, welche die Fundamente erhielten, so war doch aus dem Versuche so viel zu erkennen, daß die untere Bodenart zum Tragen der größten Lasten geeignet sei und daß demnach eine besondere künstliche Fundamentirung nicht nöthig werde. Es war dabei allerdings nicht ermittelt, welche Mächtigkeit die aufgeschlossene Diluvial-Schicht hat, doch steht es geognostisch und nach den an anderen Stellen gemachten Aufschlüssen fest, daß diese Schicht bis auf die muldenförmig quer unter dem Okerthale gelagerten festen Jura-Schichten hinabreicht und daß zwischen beiden comprimirbare Bodenarten nicht gelagert sind. Die Mächtigkeit durch Bohrungen nachzuweisen, würde der Gerölle und Findlinge wegen mit den größten Schwierigkeiten verbunden gewesen sein.

Aus dem Versuche war ferner zu erkennen, daß das andrängende Grundwasser durch mit Handarbeit bewegte Schnecken sich werde bewältigen lassen.

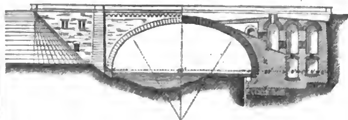
Verschiedene Concurrenz-Projecte.

Bei der großen Geschwindigkeit des Hochwassers der Oker erschien es von Interesse, zu untersuchen, ob die Kosten einer Brücke mit einer Oeffnung höher kommen würden, als die von Projecten mit mehreren Oeffnungen. Bei einer Oeffnung würde man eine Befestigung der Sohle haben umgehen können, da Auskolkungen den Widerlagern nicht gefährlich werden konnten, während man bei mehreren Oeffnungen zum Schutz der Pfeiler eine Befestigung der Sohle durch starkes Pflaster rc. für erforderlich hielt. Da man anfänglich besorgt war, daß bei der großen Geschwindigkeit des Hochwassers gefährliche Auskolkungen entstehen würden, so nahm man bei den ersten Projecten eine Umschließung der Pfeiler und vorderen Theile der Widerlager mittelst starker Pfahlwände an. Bei den ersten Vorarbeiten hatte man ferner eine lichte Weite von 90 Fuß für genügend gehalten, die jedoch bei der späteren definitiven Bearbeitung des Projects auf 100 Fuß festgestellt wurde.

Es wurden nun demgemäß die nachfolgenden 5 Projecte bearbeitet:

Project I. (Fig. 1) hat einen Korbbogen von 90 Fuß

Fig. 1. 1:600.



*) Der von der Oker geführte Pochsand erfolgt aus den etwa $1\frac{1}{2}$ Meilen oberhalb gelegenen oberharzischen Hüttenwerken zu Altenau und Schulenberg.

Weite, aus 3 Mittelpunkten mit Radien von resp. 64 und 26 Fuß beschrieben. Wegen der bei dieser Weite erforderlichen erheblichen Widerlager-Stärke war die Anlage von parallelen Flügeln mit dagegen geschütteten Erdkegeln geboten. Zur Sicherung der Widerlager wurde eine Pfahlwand von 15 Fuß Tiefe vor denselben und eine Strecke an jedem Flügel entlang angenommen.

Project II. mit den bei der späteren definitiven Bearbeitung und Ausführung vorgekommenen Abänderungen auf Taf. 345 dargestellt, hatte 2 halbkreisförmig überdeckte Oeffnungen von je 45 Fuß. Die Pfeiler waren mit Pfahlwänden umgeben und zur Sicherung des Unterhauptes wurde dicht unter demselben quer durch das Bett eine 8 Fuß breite und 3 Fuß tiefe Steinpackung veranschlagt, welche aus den in der Oker sich findenden starken Geröllen herzustellen die Absicht war. Außerdem wurden zwischen den Pfeilern Heerdmauern mit zwischen sich schließendem Pflaster im Anschlage berücksichtigt.

Project III. (Fig. 2) wurde der Vergleichung halber bearbeitet, um zu untersuchen, wie sich die Kosten bei Annahme mehrerer Pfeiler stellen würden, eine gleiche Sicherung derselben und ähnliche Befestigung der Sohle vorausgesetzt.

Project IV. (Fig. 3) wurde bearbeitet, um die Kosten einer eisernen Brücke mit den vorherigen Projecten zu vergleichen. Da bei eisernem Oberbau die Mehrkosten der ganzen Brücke bei einer nicht erheblichen Vergrößerung der Spannweite nicht sehr wachsen, so erschien es vortheilhaft, der Brücke eine Weite von 110 Fuß zu geben, wobei dann die Widerlager so weit in die Ufer zurückgeschoben werden konnten, daß eine Umfassung derselben mittelst Pfahlwänden zu ersparen war.

Project V. (Fig. 4) der Vollständigkeit halber wurde noch

Fig. 2.
1 : 600.

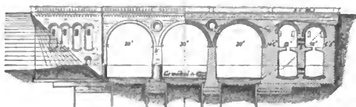


Fig. 3.
1 : 600.

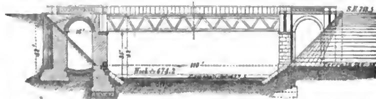
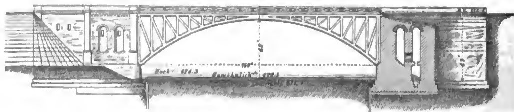


Fig. 4.
1 : 600.



Maßstab 1 : 600 d. w. G.



das Project einer schiefen eisernen Bogenbrücke von 150 Fuß Weite bearbeitet, bei deren Erbauung eine Correction der Oker nicht erforderlich gewesen sein würde. Eine Bogenbrücke, deren Eisengewicht bekanntlich geringer als das einer Träger-Brücke ist, erschien hier einer Brücke mit Fachwerks-Trägern gegenüber motivirt, weil die Landpfeiler des Projects IV. des hohen Dammes wegen eine Stärke erhalten mußten, die bei nur geringer Vermehrung und in Rücksicht, daß die parallelen Flügel bei einer eingleisigen, also nur schmalen Brücke die Stabilität der Landpfeiler bedeutend erhöhen, als Widerlager dienen konnten.

Die veranschlagten Kosten dieser 5 Projecte sind aus der nachfolgenden tabellarischen Zusammenstellung zu ersehen:

Benennung der Arbeiten.	Project I Massiv 1 Oeffnung von 90 Fuß	Project II Massiv 2 Oeffnungen von je 45 Fuß	Project III Massiv 3 Oeffnungen von je 30 Fuß	Project IV Eiserner Oberbau 1 Oeffnung von 110 Fuß	Project V Eiserne Bogen-Brücke 1 Oeffnung von 130 Fuß
Erdarbeit	1187 ₰	1011 ₰	983 ₰	1073 ₰	1400 ₰
Gründungsarbeiten (Spundwände, Befestigung der Sohle ꝛc.) ..	1237 „	3103 „	4074 „	Nichts	1880 „
Maurer- und Steinhauer-Arbeit	22696 „	19309 „	21262 „	10897 „ Eiserner Oberbau 12668 „	15128 „ Gerüste und eiserner Oberbau
Lehrbögen und Gerüste	1695 „	1085 „	1139 „	456 „	18200 ₰
Insgemeinkosten	2700 „	2657 „	2754 „	1783 „	1800 „
Summe...	29615 ₰	27165 ₰	30212 ₰	26877 ₰	38408 ₰

Nach dem Resultat dieser Vergleichungen, wonach der eiserne Oberbau mit Rücksicht auf die längere Dauer einer massiven Brücke nicht ökonomisch vortheilhafter erschien und weil außerdem brauchbares Steinmaterial in der Nähe vorhanden war, entschied man sich für das 2. Project, dessen Oeffnungen, wie bereits bemerkt, auf 50 Fuß vergrößert wurden. Der Vorzug, den eiserne Brücken wegen ihrer kürzeren Bauzeit haben, fiel hier nicht ins Gewicht, da nach Beschaffenheit der übrigen Arbeiten auf der Bahnstrecke eine genügende Bauzeit für den massiven Brückenbau vorhanden war.

Fundirung und Construction.

Die angestellten genaueren Nachforschungen hatten ergeben, daß auf größere Entfernungen von der Brückenbaustelle tiefere Auskolkungen im Oderbette nicht vorgekommen waren und ging man deshalb von der anfänglich angenommenen Umschließung der Fundamente mittelst starker Pfahlwände ab, da sich außerdem bei den dieserhalb zur Probe eingeschlagenen Pfählen herausstellte, daß dichte und solide Pfahlwände wegen der Findlinge des Untergrundes doch nicht zu erreichen gewesen wären. In Anbetracht der sehr bedeutenden Geschwindigkeit des Hochwassers hielt man indeß für nothwendig, die Fundamente des Mittelpfeilers und des vorderen Theiles der Widerlager 9 Fuß tief unter die Flußsohle hinab zu führen, wovon die unteren 3 Fuß mit Verbreiterung, den einfüßigen Böschungen der Baugruben sich anschließend, aus Beton hergestellt wurden. Genügend breite mit Traßmörtel vergossene Steinpackungen schützen die Fundamente und außerdem dient zu weiterem Schutz des Ganzen ein ebenfalls mit Traßmörtel vergossenes Heerdpflaster von $1\frac{1}{2}$ Fuß starken roh aptirten Granitblöcken, das an den Widerlagern und am Mittelpfeiler segmentartig verbreitert ist. Das Pflaster ist bogenförmig mit 9 Zoll Pfeil und in seiner Breite von 40 Fuß in der Flußrichtung horizontal ausgeführt.

Die Spannweite der beiden Halbkreisgewölbe beträgt wie schon bemerkt, 50 Fuß und ist darnach die Gewölbestärke bei Verwendung von festen Quadern nach der in der Instruction für die Hannoverschen Eisenbahnbauten vorgeschriebenen Formel *) im Scheitel zu 2 Fuß 4 Zoll und im Kämpfer zu 2 Fuß 6 Zoll angenommen, jedoch ist die Kämpferstärke des Ansehens wegen an den Stirnen ganz herumgeführt. Kräftig gegliederte Archivolten umrahmen sowohl die Hauptgewölbe als auch die zwischen ihnen liegenden sogenannten Brücken-Augen.

Der Gewölbe-Anfang liegt 10 Fuß über der Brückensohle, jedoch sind die elliptisch geformten Vorköpfe nur 6 Fuß hoch hinaufgeführt, da der höchste vorkommende Wasserstand etwa $3\frac{1}{2}$ Fuß über der Sohle liegt. Die Stärke des Mittelpfeilers im Bogenanfang beträgt 6 Fuß, nämlich = der doppelten Gewölbstärke + 1 Fuß.

Die beiden Widerlager, die bei der gewählten Construction mit parallelen Flügeln im Aeußeren als große Mauermassen auftreten, sind zur Ersparung von Mauerwerk mit je 4 hohlen Räumen, sogenannten Capellen versehen, von denen je eine zugleich für die Abwässerung der Brücke benutzt wird. Die eigentliche Widerlagerstärke vor den vorderen unteren Capellen beträgt 10 Fuß und zwar 1 Fuß 9 Zoll weniger als die Berechnung nach der in der Instruction für die Hannoverschen Eisenbahnbauten vorgeschriebenen Formel **) ergab und zwar in Rücksicht darauf, daß die parallelen Flügelmauern und die Capellengewölbe hier als eine bedeutende Verstärkung angenommen werden konnten. Die äußeren Mauerflächen der Widerlager und diejenigen des Mittelpfeilers bis 2 Fuß unter Gewölbeanfang haben einen Anlauf von $\frac{1}{32}$ erhalten, während die Stirnen lothrecht angelegt sind.

Die Länge der Widerlagsmauern bestimmte sich nach Maßgabe der mit $\frac{5}{4}$füßiger Böschung sich anschließenden Erdkegel, die mit elliptischer Grundfläche aus der $\frac{5}{4}$füßigen in die $1\frac{1}{2}$füßige Böschung des Bahndammes übergehen. Diese Erdkegel sind aus lehmigem Sand mit Geröllen vermischt lagenweise nach Innen geneigt sehr sorgfältig geschüttet und gestampft und dann mit Ackererde und Rasen bedeckt. Die Brücke ist zwischen den Widerlagern gerade, während die Widerlager eine Abweichung von 1 : 48 nach der concaven Seite der Bahn-Curve zu erhalten haben. Die Breite der Brücke beträgt zwischen den Stirnen 18 Fuß, während die Widerlager oben 2 Fuß vorspringen und also eine Breite von 22 Fuß haben. Diese Anordnungen und Maßen waren erforderlich, um bei Ausführung des Brückengeländers mit

*) $d = \frac{3}{4}' + \frac{W}{12}(0{,}2 + 0{,}01 \cdot n)$ worin bezeichnen: W = Spannweite = 50', $\frac{1}{n}$ = Verhältniß des Bogenpfeiles zur Spannweite = $\frac{1}{2}$.

**) $a = \sqrt{W}\,(1{,}06 + 0{,}033\,h) + \frac{W}{30}$, worin bezeichnen: W = Spannweite = 50', h = Höhe des Gitteranfanges über dem Fundament.

Rücksicht auf Ueberführung des Gleises in einer Curve von 90 Ruthen Radius den Vorschriften des kleinsten Durchfahrtsprofils Genüge zu leisten. Der Scheitel der Bahncurve liegt dabei nicht in der Brückenachse, sondern springt 6 Zoll über dieselbe hinaus.

Bei gerader Bahn würde eine Breite der Brücke von 16 Fuß zwischen den Stirnen genügt haben.

Die ganze Länge der Brücke beträgt 206 Fuß 6¼ Zoll und die Höhe derselben von Betonsohle bis Oberkante-Geländer 54 Fuß 9 Zoll.

Um das Eindringen der Feuchtigkeit in das Mauerwerk zu verhüten, sind die Gewölberücken mit 2 Backsteinflachschichten in Cement sattelförmig 1 : 3 ansteigend abgedeckt und darauf dieselben, wie auch die Innenseiten der außen mit Erde nicht bedeckten Stirnmauern der Gewölbe, mit einer ½ Zoll starken Asphaltdecke überzogen, die der größeren Sicherheit wegen in zwei Lagen übereinander von je ¼ Zoll Stärke aufgebracht wurde. Die Abführung des durch die Ueberschüttung dringenden Tagewassers geschieht mittelst gußeiserner Röhren, in deren obere hierzu besonders geformte Theile der größeren Wasserdichtigkeit wegen der Asphalt hineingearbeitet wurde. Vor den Seitenöffnungen der die Abzugsröhren überdeckenden Wassersammler sind Backsteine mit Zwischenräumen aufgeschichtet und diese dann mit Steinschlag überdeckt, wodurch Beschädigungen des Asphalts, die durch das Eindrücken des scharfkantigen Steinschlages hervorgerufen würden, vermieden werden. Zur weiteren Sicherheit gegen das Eindringen der Feuchtigkeit sind dann ferner alle hinteren mit Erde verschütteten Mauerflächen, soweit sie nicht asphaltirt wurden, mit einem rauhen Putz von Traßmörtel überzogen.

Wenn auch die Bahn in allen ihren Theilen nur eingleisig hergestellt ist, so kam es doch bei dem vorliegenden bedeutenderen Bauwerke in Frage, ob dasselbe nicht sofort für 2 Gleise herzustellen sei. Diese Frage wurde indeß verneint und wohl mit Recht; denn die Anlage eines zweiten Gleises der Eisenbahn Vienenburg-Goslar und damit die Verbreiterung der Brücke um 13 Fuß dürfte dann wohl erst in Frage kommen, wenn nach Erbauung einer Bahn von Halberstadt nach Vienenburg die Fortsetzung über Goslar hinaus zum Anschluß nach Kreiensen und Hildesheim in Angriff genommen wird und sich nach Inbetriebsetzung dieser Strecken der Verkehr bedeutend genug herausstellen würde. Für solche weitliegende Aussichten eben schon jetzt das Bau-Capital der Eisenbahn Vienenburg-Goslar um etwa 15,000 Thaler zu vermehren, mußte jedenfalls bedenklich erscheinen. Im Uebrigen dürfte aber auch noch in Erwägung zu ziehen sein, ob bei Anlage eines zweiten Bahngleises die Brücke der Sicherheit des Betriebes wegen durchaus zwei von einander getrennte gleichzeitig praktikabele Gleise haben müsse, ob man nicht etwa die beiden Gleise mit Herzstücken ohne Weichen auf der Brücke in einander führen könne. Es dürfte dies in Rücksicht auf die große Nähe der Haltestelle und auch nach dem Beispiele anderer sehr frequenter Bahnen immerhin wenigstens in Erwägung zu nehmen sein. Es wurde sodann auch noch die Frage erörtert, ob man nicht wenigstens die Fundamente der demnächstigen Verbreiterung sogleich mit anlegen sollte, da dieselben jetzt im Trockenen ausgeführt werden konnten. Auch hierüber entschied man sich verneinend, da bei passend gewählter Jahreszeit und großer Beschleunigung der Arbeiten die demnächstige Fundamentirung mit Verwendung von raschbindendem Cementmörtel-Beton keine Schwierigkeiten verursachen wird.

Materialien.

Das sämmtliche innere nicht zu Tage tretende Mauerwerk wurde aus dem Kalkstein des nur etwa ⅛ Meile entfernten Sudmerberges hergestellt. Derselbe gehört den oberen Kreidebildungen an und wird durch die Versteinerung Belemnites quadratus besonders charakterisirt. Die unteren Lagen dieses Kalksteins sind ein ganz vorzügliches Baumaterial, sowohl zu Bruchstein- als auch zu Quadermauerwerk, während die oberen Lagen bei ihrer häufig erdigen Beschaffenheit, die sich schon durch die lehmige Farbe kenntlich macht, von nur geringer Güte sind und stark verwittern. Bei Verwendung dieses Materials ist daher besondere Vorsicht zu empfehlen. Der Betrieb der Sudmerberger Brüche ist wenig rationell und würde es anderenfalls möglich gewesen sein, eine umfassendere Verwendung des Materials namentlich auch zu Quaderarbeiten zu machen.

Die Verblendung der äußeren Flächen des Mittelpfeilers und der vorderen Theile der Widerlager bis zur Höhe des Gewölbe-Anfanges geschah mit Läufern und Bindern in regelmäßigem Verbande von Granit, der aus den etwa eine Meile entfernten Brüchen des Okerthales bezogen wurde. Ebenso wurden auch die beiden Hauptgewölbe in Rücksicht auf den äußerst billig gestellten Preis (16 Gr. pro Cubikfuß reines Maß und fertig mit vorgeschriebenen Dimensionen bearbeitet franco Bauplatz) von demselben Granit hergestellt. Dieser ist in seinen Bestandtheilen sehr gleichartig und feinkörnig gemengt und hat der Feldspath desselben eine weiße Farbe, abweichend vom Brockengranit, dessen Feldspath röthlich gefärbt ist. Das specifische Gewicht des Okerthalgranits beträgt 2,54 und hat deshalb der hannoversche Cubikfuß ein Gewicht von 127 ℔.

Dem Wunsche des Granit-Lieferanten (des kürzlich in Braunschweig verstorbenen Hüttenmeisters Breymann), möglichst große Stücke zur Verwendung bringen zu können, wurde bei der Anordnung des Steinschnitts, soweit es mit dem bequemen Versetzen der Stücke in Einklang zu bringen war, Genüge geleistet. Die Gewölbsteine haben bei einer Höhe von 2 Fuß 4 Zoll bis 2 Fuß 6 Zoll einen Querschnitt von etwa 3½

Quadratfuß, eine größte Länge von 5 Fuß 2 Zoll, und beträgt mithin das Gewicht der größten Stücke 23 Centner.

Weil, wie schon bemerkt, das Kalksteinmaterial des nahe gelegenen Sudmerberges in nicht genügender Quantität bei untadelhafter Qualität zu haben war, so wurde zur Verblendung der Häupter und Widerlager oberhalb des Gewölbe-Anfanges der bei Lutter am Barenberge brechende der unteren Kreideformation angehörende Gault-Sandstein verwendet. (Lieferanten Bremer und Schlüter, beide zu Lutter a. B.) Der Sandstein hat eine blaßröthliche Farbe. Für die Wetterbeständigkeit desselben waren sichere Garantien vorhanden. Die Verblendung besteht in Läufern und Bindern ohne Verzahnung bei 1 Fuß 3 Zoll hohen Schichten und wechselt dabei eine nur Läufer enthaltende Schicht mit einer Läufer und Binder abwechselnd enthaltenden Schicht ab. Die Binder sind 2 Fuß 6 Zoll und die Läufer meistens gegen 4 Fuß lang. Die zwischen den Bindern liegenden Läufer haben eine Stärke normal gegen die Mauerfläche von 10 Zoll, die übrigen 1 Fuß 3 Zoll. Wenn auch bei dieser Verblendungsart ein nicht so vielfaches Eingreifen von Bindern stattfindet, so dürfte dieselbe doch mit einer gut ausgeführten Hintermauerung und auch in Rücksicht auf die abwechselnden Stärken der Läufer eine völlig genügende Sicherheit bieten.

Zum Gesims, Geländer und zu den Trottoirs wurde dieselbe Art Sandstein, jedoch solcher von hellgrauer Farbe verwendet (Lieferant Solf in Ost-Lutter) und treten dadurch Gesims und Geländer nebst den hellfarbigen Granitgewölben bei angenehmer Farbenwirkung gegen die röthliche Verquaderung der Stirnen und Widerlager kräftig hervor.

Die Quader der Capellen-Gewölbe sind theils den Kalksteinbrüchen des Sudmerberges, theils denen des Schaarenberges bei Harzburg entnommen.

Der Beton ist aus Traßmörtel und Steinschlag hergestellt und zwar sind bei der zur Ausführung gekommenen Mischung zu 1 Cubikfuß erhärteten Beton erforderlich: 0,92 Theile Steinschlag und je 0,213 Theile Traß, gelöschter Kalk und Mauersand, welche zusammen 0,46 Cubikfuß Mörtel ergeben. Das Fundamentmauerwerk und das sämmtliche oberhalb des Gewölbe-Anfanges liegende Freimauerwerk ist in ordinärem Traßmörtel (1 Theil Traß, 2 Theile gelöschter Kalk und 3 Theile Sand) und das Freimauerwerk vom oberen Banket bis zum Gewölbe-Anfang im sogenannten verlängerten Traßmörtel (gleiche Theile Traß, gelöschter Kalk und Sand) gemauert.

Die Quader des Gesimses und Geländers sind in Cementmörtel (1 Theil Roman-Cement und 1 bis $1\frac{1}{2}$ Theile Sand), dagegen sämmtliche übrigen Quader in sogenannten Quader-Traßmörtel (gleiche Theile Traß und gelöschter Kalk) versetzt.

Das Ausfugen der äußeren Quaderflächen geschah mit Portland-Cement.

Fluß-Correction.

Der neue Lauf der Oker hat eine Länge von 105 Ruthen, wovon 20 Ruthen oberhalb und 85 Ruthen unterhalb der Brücke liegen. Das absolute Gefälle des neuen Laufs beträgt 13,55 Fuß, welches auf die Länge von 105 Ruthen gleichmäßig vertheilt, ein relatives Gefälle von 1 : 124 ergab. Die Höhenlage der Brückensohle stellte sich dabei, wie bereits bemerkt, zu 672,5 Fuß über Harburger Null fest. Um den alten Lauf unterhalb möglichst bald wieder zu erreichen, war es nöthig, der Correction dicht unterhalb der Brücke auf etwa 33 Ruthen Länge eine Krümmung von 45 Ruthen Radius zu geben. Es folgt darauf ein 28 Ruthen langes gerades Stück und dann zur Vereinigung mit dem alten Laufe eine Curve von 40 Ruthen Radius, die einen der ersteren Curve entgegengesetzten Sinn hat.

Für dieses immerhin nicht ganz erwünschte Alignement war nicht allein die mit einem kürzeren Lauf verbundene Ersparung an Erdarbeiten maßgebend, sondern hauptsächlich auch der Umstand, daß man sich, um das nahe liegende kostbare Ackerland zu vermeiden, in dem nur geringen Werth habenden Inundations-Gebiet der Oker halten mußte. Da bei diesem Alignement das linksseitige Ufer in Angriff liegt, so hat dasselbe $2\frac{1}{2}$füßige Böschungen erhalten, die in der Krümmung bis auf 4 Fuß Höhe über der Sohle ($\frac{1}{2}$ Fuß über dem höchsten Wasserstande) mit einer etwa 1 Fuß starken, 2 Fuß unter die Sohle reichenden trockenen Steinbefestigung versehen sind. Alle übrigen Böschungen sind 2füßig angelegt, bis auf die Brücken-Anschlüsse, die von der Brücke ab aus 1füßigen, allmählig in die normalmäßige $2\frac{1}{2}$ resp. 2füßige Anlage übergehen. Die steileren Anschluß-Böschungen an der Brücke sind namentlich auch zum Schutz der dahinter liegenden Brückenkegel mit roh aptirten $1\frac{1}{2}$ Zoll starken Granitblöcken kräftig revetirt. Die in großer Menge bei den Erdarbeiten der Correction zu Tage geförderten Findlinge wurden hierbei nach vorheriger Spaltung zweckmäßig verwendet. Im normalen Profil hat der Lauf eine Sohlenbreite von 97 Fuß. Für die Tiefe der Sohle unter den Flußufern wurden 6 Fuß als Minimum angenommen und ist dieselbe an einzelnen Stellen bei tief liegendem Terrain durch Aufführung von Uferdämmen mit 8 Fuß Kappenbreite und $1\frac{1}{2}$füßigen hinteren Böschungen erreicht. Cfr. den Holzschnitt Fig. 5.

Verdingung der Arbeiten und Einheitspreise.

Das bei den Hannoverschen Eisenbahnbauten bisher stets übliche Verfahren, Material und Arbeit getrennt zu contrahiren, wurde auch hier befolgt. Eine Ausnahme davon bildeten allerdings die Quader, welche, wie sonst auch öfter üblich, nach bauseitig gegebenen Werkzeichnungen und Schablonen in den Brüchen fertig bearbeitet wurden. Es ist unverkennbar, daß bei dieser Art der Ausführung größere Garantie für die Solidität des Bauwerks vorhanden ist, wenn auch die Ge-

Fig. 5.
Normal-Profil der Oker-Correction.



schäfte des Ingenieurs wesentlich durch die getrennte Ausführung vermehrt werden. Für alle Materialien und Arbeiten wurden diesem Principe gemäß nach voraufgegangener Concurrenz die Einheitspreise festgestellt und mit diesen dann bei der späteren Abrechnung die wirklich angelieferten resp. ausgeführten Massen bezahlt, so daß also die in den Contracten unter Zugrundelegung des Anschlages aufgeführten Massen für die demnächstige Abrechnung nicht unbedingt maßgebend waren.

Die Preise der Mauer-Materialien franco Bauplatz waren die folgenden:

	Thlr.	gr.	pf.
1 Faden (= 1024 Cubikfuß = 4 Schachtruthen hannov.) rauhe Bruchsteine dicht aufgesezt	24	—	—
1 Schachtruthe roh applirter Granitblöcke zum Heerdpflaster 1½ Fuß stark nicht unter 1½ und nicht über 4 Cubikfuß haltend	24	—	—
1 Cbkfß. Kalksteinquader der Capellen-Gewölbe		7—8	—
1 „ Granitquader der 2 unteren Schichten	—	10	—
1 „ „ „ 6 oberen „	—	14	—
1 „ „ „ Hauptgewölbe	—	16	—
1 lfdr. Fuß Archivolte der Hauptgewölbe	—	22	—
1 Cbkfß. Sandstein-Verblendung	—	8	5
1 „ Sandsteinquader der Brückenaugen	—	11	—
1 lfdr. Fuß Archivolte der Brückenaugen	—	7	5
1 Console und Consolplatte je	—	15	—
1 Eckconsole	2	—	—
1 lfdr. Fuß Hauptgesims	—	28	—
1 Quadratfuß Trottoirplatten	—	7	—
1 lfdr. Fuß Geländer-Sockel	—	22	—
1 Cbkfß. Geländerpfeiler	—	12	—
1 Quadratfuß Geländer-Architravplatten	—	10	—
1 „ Geländer-Deckplatten	—	10	—
1 Cbkfß. gelöschter Kalk, excl. Löschen	—	2	7
incl. Löschen circa	—	3	—

Das Traßmehl wurde per Bahn von den Firmen Zervas in Brohl und Salomon Landau in Coblenz bezogen und der Centner durchschnittlich 2 Cubikfuß hannov., mit 14⅓ gr franco Bahnhof Cassel bezahlt. Von Cassel bis zur Baustelle wurde der Transport bauseitig übernommen, so daß sich der Centner franco Bauplatz auf etwa 20 gr, der Cubikfuß also auf etwa 10 gr stellte.

Der Roman-Cement zum Mauern und Versetzen wurde aus Goslar (Rohturfft) bezogen und die Tonne von 4½ Cubikfuß mit 1⅚ Thlr. bezahlt. Der Portland-Cement zum Ausfugen erfolgte von England via Geestemünde und kam davon die Tonne auf etwa 4 Thlr. Die Asphaltirung ist von Henning in Limmer hergestellt und wurden die Sattelflächen der Gewölbe mit 2 gr 6 pf, die verticalen Flächen der Stirnmauern mit 2 gr 9 pf pro Quadratfuß incl. aller Materialien bezahlt. Die Flächen der aus Bruchstein hergestellten Stirnmauern wurden vor dem Aufbringen des Asphalts mit dem Schellhammer und der Fläche möglichst eben bearbeitet und die Fugen mit Kalkmörtel verstrichen.

Für die Maurerarbeiten wurden die folgenden Preise bezahlt:

	gr.	pf.
1 Cbkfß. Beton zu bereiten und einzubringen		6
1 „ Fundamentmauerwerk		5½
1 „ Steinpackung		4½
1 Quadratfuß Heerdpflaster		9
1 Cbkfß. Bruchsteinmauerwerk vom Bankett bis Gewölbeanfang		8½
1 Cbkfß. desgl. oberhalb des Gewölbeanfanges		9
1 Cbkfß. Granitquader der Verblendungen	1	2
1 „ Quader der Hauptgewölbe	1	3
1 „ „ „ Capellengewölbe	1	2
1 „ Sandsteinquader der Verblendung	1	1
1 „ „ „ Brückenaugen	1	2
1 Quadratfuß Trottoirplatten	—	9
1 Console, Consolplatte und Eckconsole je	2	5
1 laufender Fuß Hauptgesims	3	—
1 laufender Fuß Geländersockel	2	—
1 Cbkfß. Geländerpfeiler	1	2
1 Quadratfuß Geländer-Architravplatten	1	—
1 „ „ Deckplatten	1	—
1 „ Gewölbesattel mit 2 Backsteinplattschichten in Cement zu mauern	—	4
1 „ Quaderflächen zu fugen	—	2
1 „ Traßmörtel-Putz der Hinterseiten	—	2
1 „ innere Seiten der Stirnmauern vor dem Aufbringen des Asphalts mit dem Schellhammer zu ebnen, Zulage	1	—

In den vorstehenden Preisen ist die Mörtelbereitung, die Heranschaffung der Materialien von den höchstens 15 Ruthen entfernten Lagerplätzen, so wie auch die beim Versetzen der Quader etwa erforderliche geringere Nacharbeitung einbegriffen, imgleichen auch die Haltung der kleineren Geräthe, während die Winden, Traß- und Mörtelschläger, Mörteltonnen, Laufbohlen, Handkarren, Blockwagen, Rollkrahne nebst Ketten und Zangen, so wie die Krahn- und Bohrgerüste bauseitig beschafft wurden. Für die Herstellung der kleineren Gerüste, so wie eines Standgerüstes zum Versetzen der überkragenden Gesimsquader erhielt der Unternehmer eine Summe von 140 ℋ.

Die Arbeiten wurden von dem Maurermeister Ohagen aus Einbeck zu allseitiger Zufriedenheit ausgeführt. Derselbe zahlte an Tagelohn bei 10- und 12stündiger wirklicher Arbeitszeit den Maurergesellen 20 ℊ, und den Handlangern 15 bis $17\frac{1}{2}$ ℊ.

Die für die Gerüste erforderlichen Tannenhölzer wurden nach bauseitig gegebenen Dimensionen angeliefert und die stärkeren mit 9 ℊ 5 ₰ und die schwächeren mit 9 ℊ pro Cubikfuß bezahlt. Die zu den Abschwerdtungen erforderlichen 3zölligen Bohlen kosteten 2 ℊ 5 ₰ und die $1\frac{1}{2}$zölligen Bretter der Laufbrücken des Krahngerüstes 1 ℊ 5 ₰ pro Quadratfuß.

Das in nur geringer Quantität bei den Gerüsten zur Verwendung gekommene Eichenholz kostete $12\frac{1}{2}$—14 ℊ pro Cubikfuß.

Die Holzpreise sind am Harz in den letzten Jahren namentlich durch die Anlage der vielen Holzschleifereien sehr gestiegen und es kommt jetzt nicht selten vor, daß in den Holzauctionen Preise bezahlt werden, welche die Forsttaxe um 100 Procent übersteigen. Die vorstehenden geringen Holzpreise sind namentlich dadurch erzielt, daß einestheils je nach der Bedeutung der Hölzer größere oder geringere Wahnkanten zugelassen wurden, anderntheils, daß es dem Lieferanten gestattet war, auch böhmische Tannenhölzer anzuliefern, von welcher Erlaubniß derselbe namentlich für die Hölzer der größeren Dimensionen Gebrauch machte.

Für das Verzimmern und Aufstellen der Gerüste wurden die folgenden Preise bezahlt:

1 laufender Fuß Holz des Krahngerüsts	7 ₰
1 Quadratfuß Bohlenbelag der Laufbrücken des Krahngerüsts incl. Nägel	4
1 laufender Fuß Holz der Lehrgerüste zu den Hauptgewölben	8
1 laufender Fuß Schalhölzer derselben	2
1 „ „ Holz der Capellen-Lehrgerüste	$7\frac{1}{2}$
1 „ „ Schalhölzer derselben	$1\frac{1}{2}$

Für den Abbruch der Gerüste incl. Beseitigung der Materialien an die vorgeschriebenen Lagerplätze wurde der laufende Fuß Holz mit circa $2\frac{1}{2}$ ₰ bezahlt und betrugen hiernach die Abbruchskosten des Lehrgerüsts der Hauptgewölbe 75 ℋ und die des Krahngerüsts incl. Herunterschaffen der Laufgerüste und Rollkrahne 90 ℋ. Die Lieferung des Holzmaterials so wie die Herstellung und der Abbruch der Gerüste wurden vom Amts-Zimmermeister Laßmann in Harzburg zufriedenstellend besorgt.

Gerüste, Wölbung und Ausrüstung.

Da beschlossen war, beim Ausrüsten der beiden Hauptgewölbe das hier im Lande bereits bei der Gerdau- und Allerbrücke (cfr. Band VII. und IX. dieser Zeitschrift) ausgeführte Verfahren mittelst Sandtöpfen anzuwenden, so wurde die bewährte Construction der ähnliche Verhältnisse bietenden, mit Klinkern gewölbten Gerdau-Brücke mit einigen Abänderungen hier adoptirt.

Es erhielten hier auch die Auflager an den Pfeilern Sandtöpfe, ferner wurden hier Sattelhölzer zugegeben, die mit den aus einem Stücke bestehenden Hauptbalken durch Schraubbolzen und Keil-Verdübbelung verbunden waren. Es wurden hier ferner wegen des vollen Halbkreises und der größeren Belastung zwei Centralstreben mehr angenommen. Die Rippen wurden hier 4 Fuß 10 Zoll entfernt von einander gestellt, 1 Fuß weiter wie bei der Gerdau-Brücke, den daselbst gemachten Erfahrungen gemäß, obgleich freilich die Belastung hier wegen des größeren specifischen Gewichts des Granits, ungeachtet der größeren Gewölbstärke der Gerdau-Brücke, um etwa 12 Procent größer war.

Endlich wurden hier statt einer Verschalung wegen der Quadergewölbe Schalhölzer von $\frac{5}{6}$″ Quadrat Stärke ausgeführt.

Die Sandtöpfe wurden $5\frac{1}{2}$ Zoll hoch mit trockenem feinem magerem Pochsand gefüllt, womit eine Senkung von mindestens 4 Zoll bewirkt werden konnte.

Das Ausrüsten ging in gewünschter Weise von Statten, wenn auch das Ausfließen des Sandes, der im Uebrigen völlig trocken geblieben war, mit dazu in Bereitschaft gehaltenen Instrumenten befördert werden mußte. Da die mittleren Sandtöpfe der Construction des Gerüstes gemäß den bei weitem größten Druck erfahren und weil es außerdem erforderlich ist, daß die Lösung des Gerüstes im Scheitel zuerst erfolge, so wurden zuerst bei beiden Gerüsten zugleich die mittleren Stempel um $\frac{1}{2}$ Zoll und die seitlichen Stempel um $\frac{1}{4}$ Zoll gesenkt. Das Verfahren wurde darauf noch einmal wiederholt, so daß darnach also die Senkung in der Mitte 1 Zoll und an den Seiten $\frac{1}{2}$ Zoll betrug.

Es war damit bereits die Entlastung des Gerüstes eingetreten, denn die angebrachten Maßlatten ergaben für beide Gewölbe eine gleichmäßige Scheitelsenkung von $\frac{14}{32}$″ und waren mithin die Scheitel, da die Sandtöpfe 1 Zoll gesenkt waren, jetzt $\frac{18}{32}$″ frei. Es ist hierbei freilich davon abgesehen, daß die Lehrgerüste

nach der Lösung eine Erhebung erfahren, indeß muß diese, wenn sie auch nicht gemessen ist, hier nur sehr unbedeutend gewesen sein, da die Entlastung wirklich eingetreten war. Es wurde darauf noch mit der Senkung der Stempel fortgefahren, welches im Uebrigen von weiterem Interesse nicht war, da es nur dazu dienen sollte, das demnächstige Abnehmen der Lehrgerüste zu erleichtern, zu welchem Zwecke auch noch die über den Sandtöpfen befindlichen Justirkeile gelöst wurden. Die Gewölbe setzten sich noch 6 Tage nach dem Ausrüsten und zwar wiederum beide gleichmäßig $^{10}/_{32}$ Zoll, wonach alsdann, nachdem die Beobachtungen noch 20 Tage lang fortgesetzt wurden, Stillstand eingetreten war. Die Senkung der Gewölbe-Scheitel nach dem Ausrüsten hat mithin betragen:

$$\frac{14}{32} + \frac{10}{32} = \frac{24}{32} \text{ Zoll.}$$

Die Senkung des Gerüstes incl. der Stempel während des Wölbens und bis zum Ausrüsten betrug beim linksseitigen Gewölbe $\frac{23}{32}$ Zoll und beim rechtsseitigen Gewölbe $\frac{28}{32}$ Zoll. Während des Wölbens erfuhren die Gerüste eine geringe Scheitelerhebung und zwar links $\frac{6}{32}$ Zoll und rechts $\frac{5}{32}$ Zoll, wogegen der Unbedeutendheit wegen nicht weiter eingeschritten wurde. Mit Berücksichtigung dieser Hebung betrug mithin die Total-Senkung der Gewölbe:

$$\text{Links } \frac{14}{32} + \frac{10}{32} + \frac{23}{32} - \frac{6}{32} = \frac{41}{32} \text{ Zoll.}$$

$$\text{Rechts } \frac{14}{32} + \frac{10}{32} + \frac{28}{32} - \frac{5}{32} = \frac{47}{32} \text{ Zoll.}$$

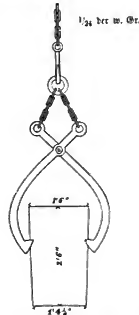
Da nun die halbkreisförmig ausgeführten Gerüste mit Rücksicht auf die zu erwartenden Senkungen mit einer Ueberhöhung von $\frac{40}{32}$ Zoll aufgestellt waren, so liegt mithin der Scheitel links $\frac{1}{32}$ Zoll und der Scheitel rechts $\frac{7}{32}$ Zoll tiefer als projectirt. Dies Resultat konnte daher als ein zufriedenstellendes bezeichnet werden. Merkbare Fugenöffnungen haben sich während des Wölbens und nach dem Ausrüsten nicht gezeigt, woraus sich die Vorzüglichkeit des Lehrgerüsts mit Central-Streben anderen Constructionen gegenüber ergeben dürfte.

Das Krahngerüst zum Versetzen der Quader der beiden Hauptgewölbe hat sich in seiner Construction durchaus gut bewährt und zeigte dasselbe weder bei heftigen Stürmen noch bei den durch die Bewegungen der Laufgerüste öfter hervorgerufenen Stößen keinerlei Schwankungen. Die in der Höhe der oberen Doppelzangen durchgehenden Verankerungshölzer thaten hierbei gute Dienste.

Auf dem Krahngerüst waren zwei Laufgerüste von 28 Fuß Spannweite (Räderstand) aufgestellt, auf denen sich in bekannter Weise die Rollkrahne bewegten.

Die Gewölbequader sollten anfänglich mit dem Wolf versetzt werden, indeß erwies sich das Einarbeiten der Wolflöcher bei der großen Härte des Granits als zu kostbar und zeitraubend und wurden daher mit Ausnahme der Schlußschichten, bei denen der Wolf zur Verwendung kam, die Steine in den Lagerflächen mit einer an der Krahnkette hängenden Zange nachstehender Form (Fig. 6) gefaßt, wofür nur sehr geringe

Fig. 6.



Vertiefungen erforderlich waren. Die Arme der Zange waren aus 2 Zoll breitem und 1 Zoll starkem und die Ketten aus $^{5}/_{8}$ Zoll Durchmesser starkem Schmiedeeisen hergestellt. Die Steine konnten hierbei allerdings nicht wie beim Wolf direct an die Stellen versetzt werden, erforderten vielmehr noch eine geringe Handarbeit, die indeß den raschen Fortschritt und die Solidität der Wölbung in keiner Weise beeinträchtigte. Die Lagerfugen der Gewölbesteine erhielten vollen Mörtel, während die Stoßfugen vergossen wurden. Bei der Bearbeitung der Gewölbequader war auf $^{1}/_{4}$ Zoll starke Fugen Rücksicht genommen und haben dieselben beim Wölben beibehalten werden können, da die Lagerflächen fein gespitzt waren. Die Schlußsteine wurden mit nur einer bearbeiteten Lagerfläche angeliefert, um es damit in der Hand zu behalten, einen genauen Fugenschluß zu erreichen.

Nicht allein die Gewölbequader, sondern auch die drei oberen Schichten der Granitverblendung sollten mit den Rollkrahnen versetzt werden; indeß verspätete sich die Fertigstellung der beiden Rollkrahne der Art, daß man gezwungen war, um den Fortschritt des Baues nicht zu hemmen, die Verblendungsquader und selbst die drei ersten Schichten der Gewölbequader aus der Hand zu versetzen, zu welchem Zwecke mittelst der bereits vorhandenen Bahnschwellen geneigte Laufbrücken ange-

legt wurden, auf denen die Werkstücke mittelst Blockwagen zur Stelle gebracht werden konnten.

Es waren im Ganzen 512 Gewölbesteine mit einem Inhalte von 7181 Cubikfuß zu versetzen. Davon wurden 52 Stück = 770 Cubikfuß aus der Hand und 460 Stück = 6411 Cubikfuß mit den Rollkrahnen versetzt, welche für diesen Zweck 24 Tage gebraucht sind.

Wenn auch beim Wölben beide Rollkrahne gebraucht wurden, so war dies doch nur alternirend der Fall und wäre für das Wölben 1 Laufgerüst mit Rollkrahn hinreichend gewesen, wenn nicht auch die übrigen zur Hintermauerung und Verblendung dienenden Materialien mit denselben hinaufgeschafft werden mußten, zu welchem Zwecke 4 Fuß Quadrat große Platformen an die Krahnketten gehängt wurden. Zu gleichem Zwecke war auch noch am rechtsseitigen Widerlager ein mit einer gewöhnlichen Bockwinde versehener leichterer Aufzug hergerichtet.

Nach dem Obigen sind durchschnittlich pro Tag 19 Gewölbsteine = 267 Cubikfuß mit dem Rollkrahn versetzt und waren dabei beschäftigt:

6 Maurer beim Versetzen,
4 Arbeiter am Laufgerüst und Rollkrahn,
8 Arbeiter beim Transport der Steine von den Lagerplätzen bis unter die Gerüste.

Da die Maurer 20 Sgr und die Arbeiter 15 Sgr Tagelohn erhielten, so kam mithin das Versetzen von 1 Cubikfuß Gewölbequader excl. Mörtelbereitung auf 1,124 Sgr.

Ausführung und Baukosten.

Nachdem im Sommer 1863 die ersten Vorarbeiten für den Bau gemacht waren, konnte im Herbst mit der Bearbeitung des Projects und des speciellen Kostenanschlags vorgegangen werden, die beide im Laufe des Winters die höhere Genehmigung fanden. Nachdem nun auch die Contrahirung und Beschaffung der für den ersten Anfang erforderlichen Materialien erfolgt war, hätte sogleich bei Eintritt günstigen Wetters Anfang März 1864 mit dem Ausheben der Baugruben begonnen werden können, wenn nicht der bei den Arbeiten der Eisenbahn Vienenburg-Goslar überall sehr fühlbare Arbeitermangel dabei hinderlich gewesen wäre und war demzufolge erst am 19. April der Angriff des Baues möglich.

Nachdem die 3 Baugruben mit einfüßigen Böschungen unter starkem Wasserandrange bis zur Betonsohle ausgehoben waren, wurde der mit Handarbeit bereitete Beton eingekarrt. Zur Wasser-Bewältigung war in jeder Baugrube eine 24 Fuß lange, 25 Zoll Durchmesser haltende Schnecke angebracht, welche das Wasser bei 12 Fuß größtem Hub in ein mit der Oker in Verbindung stehendes Gerinne förderte. Jede Schnecke war mit 12 bis 14 Arbeitern besetzt, die, so lange in den Baugruben unterhalb des Grundwasserstandes gearbeitet wurde, Tag und Nacht thätig sein mußten, wobei sie indeß alle 6 Stunden abgelöst wurden. Bei der Schüttung des 3 Fuß starken Betons wurde der Wasserstand in halber Höhe also $1\frac{1}{2}$ Fuß über der Betonsohle gehalten.

Das Niveau des Grundwassers lag in den geschlossenen Baugruben 11 Fuß 3 Zoll über der Betonsohle und war es erst später möglich, durch Anlage von nach dem unteren Theile der Fluß-Correction führenden Abzugsgräben, dasselbe auf 9 Fuß und schließlich bei Herstellung des Heerdpflasters durch Vertiefung dieser Gräben auf 6 Fuß 3 Zoll über Betonsohle zu senken. Es wurde hiedurch an den Wasserschöpfungskosten eine sehr erhebliche Summe gespart. In der Zeit vom 26. April bis zum 2. Juli waren für Wasserschöpfen 2365 Tagelöhne und dafür eine Summe von 1184 Thlr erforderlich. Dies ergiebt pro Quadratfuß im Ganzen circa 4500 Quadratfuß großen in der Sohle gemessenen Baugruben bei einer durchschnittlichen Druckhöhe von 8 Fuß rund 7 Sgr 9 ₰ und pro Quadratfuß und 24 Stunden 1,16 ₰.

Nachdem der Beton 4 Wochen unter Wasser gelassen war, zeigte derselbe bereits eine völlig genügende Erhärtung und konnten deshalb am 8. Juni die Maurerarbeiten zuvörderst am Mittelpfeiler begonnen werden.

Dieselben wurden der Art weiter geführt, daß am 24. August unter gleichmäßiger Hochführung des ganzen Bauwerks die 3 unteren Quaderschichten der Hauptgewölbe versetzt waren. Das weitere Wölben geschah, wie bereits oben erwähnt, mit den Laufkrahnen, die am 21. September, an welchem Tage der Schlußstein gesetzt wurde, ihre Thätigkeit einstellten. Nachdem die Hintermauerung der Gewölbe bis zur Höhe der Bruchfuge (30 Grad über dem Bogenanfange) gediehen war, konnte am 28. September ausgerüstet und darnach demnächst die Beseitigung der Lehrgerüste bewerkstelligt werden*). Am 9. November wurden die Mauerarbeiten wegen eintretenden Frostwetters sistirt und sorgte man für eine Abdeckung des frischen Mauerwerks durch Strohmatten, um dasselbe gegen die Einwirkungen des Frostes zu schützen. Wenn auch, wie bereits erwähnt, der Angriff des Baues sich länger als erwünscht hinausgeschoben hatte, wenn ferner auch der Sommer 1864 der vielen Regentage wegen dem Fortschritt des Baues nicht eben förderlich war, so konnte man mit dem Resultat doch immerhin zufrieden sein, da die Brücke bei Sistirung der Arbeit bis über die Scheitel der Hauptgewölbe in allen ihren Theilen gleichmäßig aufgeführt war. Nachdem nun noch das Krahngerüst zum Hinaufschaffen eines großen Theiles der demnächst erforderlichen Materialien benutzt war, wurde dasselbe im December abgebrochen. Das in den Monaten December

*) Vor Beseitigung der Lehrgerüste wurde eine wohlgelungene Photographie des Brückenbaues aufgenommen und ist dieselbe beim Photographen Hesse in Goslar für 15 Sgr zu haben. Im Hintergrunde zeigt sich der mit einer alten Warte gekrönte Sudmerberg.

und Januar zeitweise eintretende Thauwetter gestattete die Herstellung des Heerdpflasters und eines Theiles der sich an die Brücke anschließenden Ufermauern.

Der bedeutendere untere Theil der Fluß-Correction war bereits vor Eintritt des Winters fertig hergestellt und handelte es sich jetzt darum, nachdem bei Eintritt milderen Wetters Ende Februar die Uferböschungen fertig revetirt waren, durch Herstellung des oberen Correctionstheiles der Oker ihr neues vollkommen geordnetes Bett so rasch als möglich anzuweisen, da einestheils der den alten Lauf abdammende rechtsseitige Eisenbahndamm zu dieser Zeit bereits bis an das Ufer desselben vorgeschritten war, anderntheils, weil nach den gefallenen gewaltigen Schneemassen bei plötzlich eintretendem Hochwasser eine ungewöhnliche Hochfluth zu erwarten war. Bei diesen Arbeiten wurde man Mitte März wiederum durch heftigen Frost und Schneefall sehr unangenehm gestört, doch wurden trotzdem die Arbeiten unter Beseitigung von Schnee und Eis der Art fortgeführt, daß Ende März die Correction bis auf einige unwesentliche Arbeiten für die zu erwartende Hochfluth praktikabel war. Bei dem Anfang April eintretenden Thauwetter war der Umstand günstig, daß es eines Theils dabei nicht regnete und andern Theils, daß in dem höher gelegenen Flußgebiete nicht gleichzeitig Thauwetter eintrat. Der somit nur mäßig angeschwollenen Oker wurde am 6. April ihr neues Bett angewiesen.

Am 18. April bei Eintritt günstigen Wetters wurden dann die noch fehlenden Mauerarbeiten wieder aufgenommen und dieselben am 17. Juni zu Ende geführt. Man war dabei in die Nothwendigkeit versetzt, noch einmal ein leichtes Standgerüst aus sogenannten Spieren für das Versetzen der Gesimsstücke aufzustellen, darin den Anforderungen des Maurermeisters nachgebend, der es nicht übernehmen wollte, die auskragenden Gesimsstücke über die Hand zu versetzen. Die Kosten dieses Gerüstes hatte im Uebrigen der Maurermeister selbst zu tragen. Die anschließenden Erddämme waren zu dieser Zeit bereits soweit vorgerückt, daß es möglich war, die Gesims- und Geländer-Quader auf etwa $^1/_9$ geneigten Rampen mittelst Blockwagen von den Lagerplätzen bis zur Stelle zu schaffen. Nachdem nun inzwischen auch die Asphaltirungen beendet waren, konnte die Ueberschüttung der Brücke mit möglichst durchlässigem Erdmaterial und darnach dann das Legen des Bahngleises vorgenommen werden. Der Curve von 90 Ruthen Radius entsprechend hat das Gleis eine Erweiterung der Spur von 9 Linien und eine Ueberhöhung des äußeren Schienenstranges von $2^1/_2$ Zoll erhalten.

Der Brückenbau hat im Ganzen eine Zeit von 14 Monaten oder nach Abzug der Sonn- und Festtage, so wie der Winterzeit von 225 Arbeitstagen erfordert.

Wenn der Fortschritt der übrigen Bauarbeiten eine raschere Ausführung gefordert hätte, so wäre es recht gut möglich gewesen, den Brückenbau in dem einen Baujahre 1864 zu vollenden.

Zum Schlusse möge nachstehend eine vergleichende Zusammenstellung der Kosten des Anschlages und der Ausführung gegeben werden.

Bezeichnung der Arbeiten.	Anschlag			Ausführung		
	Thlr	Sgr	Pf	Thlr	Sgr	Pf
Erdarbeit und Wasserschöpfen	3118	19	9	2247	14	4
Maurer- und Steinhauer-Arbeit						
a. Material	22576	8	9	19614	12	8
b. Arbeitslohn	6333	12	—	4486	11	6
Metallarbeit	359	27	—	117	—	2
Insgemeinkosten	1729	22	2	1286	27	4
Krahngerüst	1271	—	—	1069	25	6
Lehrgerüste der Hauptgewölbe	1573	—	—	1201	23	5
„ der unteren Capellen ..	174	—	—	126	25	9
„ der oberen Capellen ...	160	—	—	107	10	4
Total-Summe ...	36291	—	—	30257	1	7

Es ist mithin gegen den Anschlag eine Ersparung von 6033 Thlr 28 Sgr 3 Pf erzielt und zwar hauptsächlich einestheils durch günstige Contractabschlüsse anderntheils aber auch durch das Fernbleiben aller ungünstigen den Bau störenden Verhältnisse.

In den obigen Summen sind die Kosten für Ueberschüttung der Brücke, des Gleises und der Fluß-Correction mit ihren Ufer-Revetirungen nicht mit enthalten.

Für die bauseitig angeschafften Geräthe ꝛc. ist im Ganzen außerdem eine vorher nicht veranschlagte Summe von rund 1450 Thlr, also fast 5 Procent der Bausumme, verwendet, worin unter anderm die Herstellung der Laufgerüste und eines Schoppens zur Aufbewahrung der Geräthe, des Trasses und des Kalks enthalten sind. Die neben der Brücke in Fachwerksbau aufgeführte Bauhütte hat 1192 Thlr gekostet, indeß hat der Brückenbau mit dieser Summe nicht belastet werden können, weil einestheils die Bauhütte nicht allein dem Brückenbau, sondern der ganzen Baustrecke Vienenburg-Oker diente, anderntheils weil dieselbe demnächst als Bahnwärter-Wohnhaus benutzt werden sollte.

Nach dem Vorstehenden haben die Gesammtkosten des Brückenbaues rund 31,700 Thlr und nach Abzug des verbleibenden Werthes der Geräthe und des Materials der Gerüste rund 31,000 Thlr betragen.

Der reine cubische Inhalt der Brücke ist der folgende:

Beton	6925	Cubikfuß
Steinpackungen	7269	„
Heerdpflaster	7170	„
Bruchsteinmauerwerk der Fundamente	10306	„
Desgleichen vom oberen Banket bis Gewölbeanfang	16520	„
Latus ...	48190	Cubikfuß

Transport...	48190	Cubikfuß
Bruchsteinmauerwerk oberhalb des Gewölbeanfanges	44441	„
Granitquader der Verblendungen	4079	„
Desgleichen der Hauptgewölbe	7181	„
Kalksteinquader der Capellengewölbe und der Wassersammler	5367	„
Sandsteinquader der Verblendung	6868	„
Desgleichen der Brückenaugen, Rinnsteine und Schlinge der Schachte	140	„
Desgleichen der Trottoirs	697	„
Desgleichen des Gesimses	1785	„
Desgleichen des Geländers	2169	„
Gewölbe-Abdeckungen	1179	„
Summe...	122096	Cubikfuß.

Es hat mithin 1 Cubikfuß der reinen Brückenmasse gekostet 7 ℛ 6,17 ₰. Es kostet ferner 1 Quadratfuß Durchsicht der Brücke, oberhalb der Fundamente gemessen, 10½ ℛ und 1 laufender Fuß der 206 Fuß 6¼ Zoll langen Brücke 150 ℛ.

Ueber den Mair'schen Lüftungs-Apparat,

insbesondere dessen Anwendung zur Ventilation der Schulzimmer;

vom Baurath Hase in Hannover.

Die Wirksamkeit des, laut Verfügung des Königlichen Cultus-Ministeriums vom 24. September 1861 auf Anrathen des Königlichen Ober-Medicinal-Collegiums in allen Volksschulen des Hannoverschen Landes einzuführenden Lüftungs-Apparates beruht auf der vielfach beobachteten Erscheinung, daß wenn man am oberen Ende eines geschlossenen Raumes zwei senkrecht aufwärts gehende Röhren anbringt, sofort ein Luftwechsel durch die Röhren herbeigeführt wird, sobald die in dem geschlossenen Raume enthaltene Luft wärmer als die den Raum außen umgebende wird, indem die äußere kältere, also schwerere Luft in dem einen der beiden Rohre hinabfällt, während dadurch ein entsprechender Theil der inneren wärmeren, also leichteren Luft durch das andere der beiden Rohre hinausgedrängt wird.

Es tritt somit ein Luftwechsel ein, der so lange dauert, als noch eine Temperaturdifferenz zwischen der Zimmerluft und der äußeren Luft besteht. — Eine Diagonaltheilung der Röhre, in 4 kleinere, hat den Zweck, die Wirksamkeit bei jeder Windrichtung zu sichern.

Die nebenstehende Skizze veranschaulicht die Einrichtung.

Von diesen 4 dreiseitigen Canälen sind nun 2 in zuführender, 2 in abführender Wirkung zu denken.

Um den etwa trotz der angebrachten Schutzdächer eintretenden Schnee und Regen, so wie das in den Röhren sich bildende Schwitzwasser aufzusammeln und zugleich die eintretende kältere Luft mit der inneren mehr zu vermischen und ihre verticale Richtung in eine seitlich allmählig abwärts gehende umzulenken, ist unter den 4 Canälen eine Schale aus Blech angebracht, deren Grundfläche größer, als diejenige des viergetheilten Rohres sein muß, um den angedeuteten Effect erzielen zu können.

Der Gesammtquerschnitt der 4 dreiseitigen Canäle in englischen Quadratfußen wird nach der Formel $\frac{4\,n}{43\sqrt{h}}$ bestimmt, wobei n die Anzahl der im Zimmer sich befindenden Personen, und h der verticale Abstand der Zuflußöffnung im Raume von der Ausflußmündung in die äußere Luft in englischen Fußen, also hier die Höhe der Röhren ist.

A. Theoretische Betrachtungen über den Muir'schen Apparat.

Der Muir'sche Apparat in England und der Muir'sche Apparat in Hannover.

Vom Königlichen Ober-Medicinal-Collegio ist für die Ventilation der Volksschulzimmer der Muir'sche Apparat empfohlen, für dessen Querschnitt eine Größe angegeben ist, welche sich nach der Formel:

$$x = \frac{4\ n}{43 \sqrt{h}}$$

bestimmen soll.

Darin bedeutet x den Querschnitt der ganzen Röhre in Quadratfußen, n die Anzahl der Kinder, h die Druckhöhe oder die Höhe des Lüftungsrohres. Vom Königlichen Ober-Medicinal-Collegio ist nun zwar angegeben, daß h hierin die Höhe des Schulzimmers zu bedenten habe; allein weder die Höhe noch die Größe des Zimmers können bei der Ventilation mit Muir'schem Apparate in Frage kommen, sondern nur die Anzahl der Schulkinder, welche nach Verhältniß der Anzahl ein mehr oder weniger großes Quantum Luft verbrauchen, und die Höhe des Lüftungsrohres, welches wie jeder Schornstein bei verschiedenen Höhen auch verschiedene Geschwindigkeiten der durchströmenden Luft liefert und somit verschiedene Quantitäten Luft ab- und zuführt.

Diese Formel hat sich Muir unzweifelhaft gebildet aus der allgemeinen Bedingungsgleichung für die Geschwindigkeit der Luftbewegung und zwar dadurch, daß er für die Temperaturdifferenz und für das für jedes Kind nöthige Luftquantum bestimmte Zahlenwerthe eingeführt hat. Der Apparat wird also dann seine beabsichtigte Wirksamkeit üben, wenn die angenommenen Zahlenwerthe den augenblicklichen Umständen entsprechen. Die allgemeine Formel für die Geschwindigkeit des Luftwechsels pro Secunde heißt:*)

$$c = 0{,}5 \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot H (T - t)}{273 + t}},$$

worin c die Geschwindigkeit pro Secunde in Fußen, g die Acceleration = 9,81 Meter = 31,156 preußische Fuß = 33,58 hannoversche Fuß, H die Druckhöhe, T die Temperatur der wärmeren, t der kälteren Luft in Celsius-Graden bedeutet.

Was nun die oben genannten Zahlenwerthe anlangt, deren sich Muir bedient haben muß, um seine Formel zu erzeugen, so ist die Temperaturdifferenz T — t oder die Differenz der Schulstubenluft und der durchschnittlichen Winterwärme in England anzunehmen zu $8^1/_2$ Grad Celsius.

Es ist nämlich die mittlere Winterwärme in England nach Berghaus (Physikalischer Schulatlas) = 5 Grad Reaumur oder 6,25 Grad Celsius. Es tritt also die Differenz von $8^1/_2$ Grad ein, bei einer angemessenen Schulwärme von 14,75 Grad Celsius. Setzt man nun noch für H (die Höhe des Luftcanals) = 16 Fuß, als eine häufig vorkommende Höhe und für g den bekannten Werth = 33,58 hannoversche Fuß, so läßt sich die Geschwindigkeit nunmehr finden:

$$c = 0{,}5 \sqrt{\frac{2 \cdot 33{,}58 \cdot 16 \cdot 8{,}5}{273 + 6{,}25}}$$

$$c = 0{,}5 \times 5{,}71 = 2{,}855.$$

Um nun den Querschnitt (die Größe) des Luftcanals zu finden, ist festzustellen, wie viel Luft pro Secunde erforderlich ist.

Nach Breymann*) Seite 165 produciren Kinder durch den Athmungsproceß eben so viel Kohlensäure, als Erwachsene. Ebendaselbst findet sich auch das erforderliche Quantum Luft pro Secunde angegeben, und zwar annähernd zu $^1/_{15}$ Cubikfuß pro Secunde. Da ferner die größte Anzahl der Schulstuben 100 Kinder zu halten pflegt, so dürften wir am natürlichsten für diesen Fall die Rechnung führen. Es ist demnach pro Secunde nöthig:

$100 \cdot {}^1/_{15}$ Cubikfuß.

Um dieses Quantum pro Secunde in das Zimmer einzuführen, muß die berechnete Geschwindigkeit, multiplicirt mit dem unbekannten Querschnitte der Oeffnung, obiges Quantum liefern, und demnach, wenn x den unbekannten Querschnitt bezeichnet, muß sich folgende Gleichung ergeben:

$$x \cdot c = \frac{100}{15}$$

oder für c den bekannten Werth gesetzt

$$x \cdot 2{,}855 = \frac{100}{15}$$

also $x = 2{,}335$ Quadratfuß hannoversch.

Berechnen wir nun den Querschnitt nach der Muir'schen Formel und vergleichen das Resultat mit der so eben aus der allgemeinen Gleichung gefundenen Größe, so ergiebt sich nach Muir:

$$x = \frac{4\ n}{43 \sqrt{h}};$$

auch hier die obigen Zahlenwerthe eingeführt, jedoch mit Berücksichtigung des Verhältnisses zwischen englischem und hannoverschem Maß (23 Fuß englisch = 24 Fuß hannoversch) wird

$$x = \frac{4\ n}{43 \sqrt{15{,}333}} = 2{,}376 \text{ Quadratfuß engl.}$$

oder $= 2{,}376 \left(\frac{24}{23}\right)^2 = 2{,}587$ hannov. Quadratfuß.

Nach der allgemeinen Formel ergab sich der Querschnitt zu: 2,335 Quadratfuß,

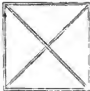
nach Muir: 2,587 Quadratfuß.

Es zeigt sich also eine annähernde Uebereinstimmung.

*) Siehe: Wolpert, Principien der Ventilation und Luftheizung, Seite 158 u. a. a. O. Breymann, Bauconstructions-Lehre IV. Theil. Seite 162.

*) dasselbe sagt Wolpert Seite 159.

Nun ist der Muir'sche Apparat in vier Theile getheilt, von denen je zwei die Luft zu- und zwei dieselbe abführen sollen. Die Formel soll aber den Gesammtquerschnitt messen, so daß also nur die Hälfte des ganzen Querschnittes auf Zuführung wirken kann. Es ergiebt sich daraus, daß Muir es für genügend hält, wenn jedem Kinde in der Schulstube pro Minute nicht 4 sondern etwa 2 Cubikfuß frische Luft durch den Apparat zugeführt werden.



Hiernach darf man annehmen, Muir habe nach sorgfältigen Beobachtungen erkannt, es genüge pro Minute und pro Kind durch den Apparat 2 Cubikfuß zuzuführen, weil die natürliche Ventilation durch Fenster, Thüren ꝛc. so bedeutend sei, daß mit Hülfe derselben dennoch der vorangestellten Minimalforderung von 4 Cubikfuß pro Minute und pro Kind völlig entsprochen werde.

Um also es nochmals zu wiederholen, so ist die Muir'sche Formel nicht übereinstimmend mit einer aus der allgemeinen Gleichung abzuleitenden Formel, sondern es sind vielmehr in der Muir'schen Formel Erfahrungs-Coefficienten eingeführt.

Will man nun die Muir'sche Formel auf hiesige Zwecke anwenden, so leuchtet aus allem oben Gesagten ein, daß dieselbe in der Gestalt $x = \frac{4\ n}{43\ \sqrt{h}}$ unseren Verhältnissen keineswegs entspricht. Es muß vielmehr die Constante = 43 eine Veränderung erleiden. Diese Veränderung steht nicht im Zusammenhange mit dem Verbrauche der Luft pro Kind, auch nicht mit der zufälligen durch Thüren und Fenster herbeigeführten Ventilation, weil hierzu in England wie hierorts die Räume und die Kinder sich völlig gleich verhalten; wohl aber muß einerseits die Verschiedenheit des englischen und hannoverschen Maßes und anderseits das klimatische Verhältniß Berücksichtigung finden; letzteres weil der Apparat vorzugsweise für die Zeit, in welcher geheizt wird, wirksam ist, die mittlere Wintertemperatur aber in England von der hiesigen abweicht. Die mittlere Wintertemperatur in England, welche der obigen Rechnung zu Grunde gelegt ist, beträgt nach Berghaus + $6^1/_4$ Grad Celsius.

Nach derselben Quelle ist die hiesige mittlere Wintertemperatur = 0.

Es ist folglich der Ausdruck

$$T - t$$

in England ein anderer als hier, und zwar

in England $14^3/_4 - 6^1/_4 = 8^1/_2$ Grad,
in Hannover $14^3/_4 - 0 = 14^3/_4$ „

Setzen wir nun den veränderten Werth von T — t in die allgemeine Gleichung, so ergiebt sich

$$c = 0{,}5 \sqrt{\frac{2 g \cdot H \cdot (T-t)}{273 + t}}$$

$$c = 0{,}5 \sqrt{\frac{67{,}16 \cdot 16 \cdot 14{.}75}{273 + 0}}$$

$$c = 0{,}5 \cdot 7{,}6 = 3{,}8 \text{ Fuß}$$

und somit x der Querschnitt

$$x = \frac{1}{3{,}8} \cdot \frac{100}{15}$$

$$x = 1{,}754 \text{ Quadratfuß.}$$

Um den Muir'schen Apparat auf hannoversche Verhältnisse zu reduciren, muß x als Bekannte in die Muir'sche Formel gesetzt werden, wornach sich der constante Factor für hannoversche Verhältnisse ergiebt.

Muir x Querschnitt $= \frac{4\ n}{43\ \sqrt{h}}$ Quadratfuß englisch.

Folglich für Hannover, wenn die Constante (die in England = 43) y genannt wird:

$$1{,}754 = \frac{4\ n}{y \sqrt{h}}$$

$$y = \frac{4\ n}{1{,}754 \sqrt{h}}$$

oder die bekannten Werthe eingesetzt

$$y = \frac{4 \cdot 100}{1{,}754 \sqrt{16}}$$

$$y = 57.$$

Folglich x^1 Querschnitt in Hannover

$$x^1 = \frac{4\ n}{57 \sqrt{h}} \text{ Quadratfuß hannov.}$$

Hieraus ergiebt sich, daß wegen kälteren Klimas der Querschnitt des Canales hierorts ein bedeutend kleinerer werden muß als in England.

Es leuchtet nun nach allem dem ein, daß dieser Apparat für eine bestimmte Differenz der äußeren und inneren Temperatur theoretisch eine völlig entsprechende Ventilation ausüben muß. Je weiter sich aber die Differenzen von dieser angenommenen Differenz entfernen, desto mehr werden sich auch die Resultate der Ventilation von dem richtigen Bedarfe entfernen. Sinkt beispielsweise die äußere Temperatur auf einen sehr niedrigen Wärmegrad, so wird die Ventilation sich in einem hohen Maße steigern, und zwar so hoch, daß der damit verbundene Wärmeverlust durch gewöhnliche Ofenheizung nicht zu ersetzen ist. Man würde unter Umständen in einem in seinen Dimensionen der angenommenen Zahl von 100 Kindern entsprechenden Zimmer kaum im Stande seien, durch mehrere Oefen die Temperatur auf dem nöthigen Wärmegrade zu erhalten, wie weiter unten näher dargethan werden wird.

Untersuchung über den Wärmeverbrauch bei Anwendung des Muir'schen Apparates, und die damit verbundenen Kosten.

Nimmt man an, daß in den Volksschulen Morgens von 8 — 11, Nachmittags von 1 — 3 Uhr unterrichtet wird, so ist das Zimmer während 5 Stunden zu heizen und zu ventiliren. Der Apparat würde also vor und nach der Schulzeit geschlossen anzunehmen sein.

Es wäre demnach wegen der täglich zu erzeugenden Wärme zu berücksichtigen:

1) das Heizen des Zimmers vor dem Beginn des Unterrichts;
2) das Erwärmen desjenigen Quantums Luft, welches während der fünf Unterrichtsstunden verbraucht wird;
3) die Abkühlung in den zwei Mittagsstunden;
4) die Abkühlung in den fünf Unterrichtsstunden.

Für die Heizung müssen wir dieselbe mittlere Temperatur-Differenz zu Grunde legen, die bei der Ventilation angenommen ist, also:

$$T - t = 14^3/_4 \text{ Grad Celsius.}$$

ad 1. Wenn wir aber annehmen dürfen, daß die Temperatur des Zimmers Nachts über nicht auf 0 Grad, sondern nur auf $4^3/_4$ Grad herabsinkt, so sind die unten erläuterten 8000 Cubikfuß Morgens vor der Schulzeit von $4^3/_4$ Grad auf $14^3/_4$ Grad Celsius also um 10 Grad,

$$\text{oder } \frac{8000 \cdot 10}{14^3/_4} = 5423 \text{ Cubikfuß Luft,}$$

um $14^3/_4$ Grad zu erwärmen.

ad 2. Bei der Ventilation wurde angenommen, daß ein Kind pro Minute vier Cubikfuß Luft verbraucht. Obgleich nach der obigen Rechnung durch den Apparat nur zwei Cubikfuß zugeführt werden, so ist damit keineswegs gesagt, daß auch nur zwei Cubikfuß abgeführt werden; vielmehr ist daselbst ein Ersatz der fehlenden zwei Cubikfuß durch zufällige Ventilation angenommen. Es bedürfen demnach 100 Kinder pro Minute $100 \cdot 4$, also pro Stunde $100 \cdot 4 \cdot 60$; folglich in fünf Stunden $100 \cdot 4 \cdot 60 \cdot 5 = 120{,}000$ Cubikfuß.

Die Größe des Schulzimmers wäre derart zu bemessen, daß einem Kinde ein Luftraum von 80 Cubikfuß zugetheilt würde. Hiernach enthielte ein Zimmer für 100 Kinder $= 80 \cdot 100 = 8000$ Cubikfuß, welches einem Zimmer von 12 Fuß Höhe, 33 Fuß Länge und 20 Fuß Breite entspräche.

ad 3. Die Abkühlung in den beiden Mittagsstunden beträgt pro Minute 1 Procent des Luftraumes = 80 Cubikfuß um die ganze Temperatur-Differenz.

In zwei Stunden also:

$$2 \cdot 60 \cdot 80 = 9600 \text{ Cubikfuß.}$$

ad 4. In den fünf Unterrichtsstunden ebenso:

$$5 \cdot 60 \cdot 80 = 24000 \text{ Cubikfuß.}$$

Demnach wären insgesammt zu erwärmen:

1)	5423 Cubikfuß,
2)	120000 „
3)	9600 „
4)	24000 „
Summe..	159023 Cubikfuß

von 0 Grad auf $14^3/_4$ Grad Celsius oder 11,8 Grad Reaumur.

Die Eigenwärme der Kinder wirkt nun auf die Erwärmung der umgebenden Luft vortheilhaft. Nach Breymann, IV. Theil, Seite 62, beträgt diese soviel, daß in einer Minute ein Cubikfuß Luft von 0 Grad auf 20 Grad Reaumur durch ein Kind erwärmt wird. In einer Stunde würden also durch ein Kind $60 \cdot 1$ Cubikfuß auf 20 Grad Reaumur und durch 100 Kinder in fünf Stunden

$$60 \cdot 1 \cdot 100 \cdot 5 \text{ auf 20 Grad Reaumur erwärmt.}$$

Das ergiebt für eine Erwärmung auf 11,8 Grad Reaumur

$$\frac{60 \cdot 1 \cdot 100 \cdot 5 \cdot 20}{11{,}8} = 50847 \text{ Cubikfuß.}$$

Es sind demnach durch künstliche Heizung zu erwärmen:

$$159023 - 50847 = 108176,$$

oder 108000 Cubikfuß von 0 Grad auf 11,8 Grad Reaumur.

Nach Beobachtungen der Heizung in einem normalmäßig für 120 Kinder (in Uetze) erbauten Schulzimmer hat sich folgender Bedarf herausgestellt:

1 ℔ lufttrockenes Erlenholz erwärmte mit Berücksichtigung der Abkühlung 3865 Cubikfuß um 1 Grad Reaumur. Der daselbst angewandte Ofen wird von außen geheizt und ist in Bezug auf die Ausnutzung der Wärme sehr vortheilhaft construirt.

Hiernach ist zur Erwärmung von 108000 Cubikfuß Luft von 0 Grad auf 11,8 Grad Reaumur

(11,8 · 108000 Cubikfuß um 1 Grad)

an Brennmaterial erforderlich:

$$\frac{11{,}8 \cdot 108000}{3865} = 330 \text{ ℔ Erlenholz,}$$

oder, (da 24 ℔ lufttrockenes Erlenholz = 1 Cubikfuß) = $13^3/_4$ Cubikfuß.

Rechnet man den Faden = 144 Cubikfuß und nach Abzug der leeren Zwischenräume zu 120 Cubikfuß, so berechnet sich derselbe z. B. in Uetze incl. Anfuhr und Spalten zu 6 ₰. Es kosten somit $13^3/_4$ Cubikfuß $\frac{13^3/_4 \cdot 6}{120}$ ₰ = 20 gr 6 ₰, welche Summe demnach die Kosten der eintägigen Heizung eines Schulzimmers für 100 Kinder mit vollständiger Ventilation durch den Muir'schen Apparat repräsentirte.

Dabei ist angenommen, daß die äußere Temperatur = 0 Grad, die Wärme im Schulzimmer = 11,8 Grad Reaumur betrage, also ein Temperaturunterschied von 11,8 Grad Reaumur

stattfinde, und ferner, daß der Apparat völlig gleichmäßig wirke.

Rechnet man nun die Dauer der Heizzeit von Mitte October bis Mitte April, 26 Wochen, setzt für die Ferienzeit 5 Wochen ab, so daß für die Unterrichtszeit 21 Wochen verbleiben, und nimmt fünf Schultage pro Woche an, so ergiebt dies 105 Tage, an denen zu heizen ist. Da aber pro Tag die Kosten betragen 20 ℊ 6 ₰, so würde die gesammte Winterheizung 105 · 20 ℊ 6 ₰,

= 72 ₰ 3 ℊ kosten.

Denselben Effect würde man bei Steinkohlenfeuerung mit der Hälfte der Pfundezahl $\frac{330}{2} = 165$ ℔ erreichen. Bei Berechnung des Werths der Steinkohlen nach dem augenblicklichen Preise in der Stadt Hannover, würden sich hierfür folgende Kosten ergeben:

75 ℔ = $^5/_4$ Cubikfuß = 1 Himten kostet 3 ℊ 8 ₰ daher betragen die Kosten für 105 Tage, oder für einen Winter

$$\frac{105 \cdot 165}{75} \cdot 3 \text{ ℊ } 8 \text{ ₰} = 29 \text{ ₰ } 7 \text{ ℊ } 8 \text{ ₰}$$

unter gleichen Voraussetzungen wie vorher.

Hierbei darf nicht übersehen werden, daß die Zimmerwärme zu nur annähernd 12 Grad Reaumur angenommen ist, eine Temperatur, welche man übrigens nach in der Schulstube gesammelten Erfahrungen als völlig genügend bezeichnen kann.

Es ist verschiedentlich hervorgehoben, daß alle diese Berechnungen sich auf den Temperatur-Unterschied von 11,8 Grad Reaumur beziehen; auch ist bemerkt, daß sich bei sinkender äußerer Temperatur die Ventilation wesentlich steigert, so daß unter Umständen ein Zimmer nur durch mehrere Oefen geheizt werden könnte. Es möchte nicht uninteressant sein, ein derartiges Beispiel durch Rechnung zu beleuchten.

Annahme:

Temperatur, äußere ...	$t = -18$	Grad Celsius,
„ innere	$T = +18$	„ „
Anzahl der Kinder	$n = 100$	
Höhe des Apparates ..	$H = 16'$	
	$g = 33{,}8'$	

$$c = 0{,}5 \sqrt{\frac{67{,}16 \cdot 16 \cdot 36}{273 + (-18)}}$$

$$c = 0{,}5 \sqrt{\frac{38684{,}16}{255}}$$

$$c = 0{,}5 \sqrt{151}$$

$$c = 6{,}1.$$

Der Apparat hat aber einen Querschnitt von

$$x = \frac{4\ n}{57 \cdot \sqrt{h}} = \frac{400}{57 \cdot 4}$$

$x = 1{,}754$ Quadratfuß.

Hiervon ist indessen nur die Hälfte wirksam, also

$$\frac{1{,}754}{2} = 0{,}877 \text{ Quadratfuß.}$$

Es werden demnach pro Secunde befördert $0{,}877 \cdot 6{,}1 = 5{,}35$ Cubikfuß, also pro Minute $60 \cdot 5{,}35 = 321$ Cubikfuß.

Wenn nun pro Minute 321 Cubikfuß befördert werden, so bringt dies in fünf Lehrstunden:

$$5 \cdot 60 \cdot 321 = 96300 \text{ Cubikfuß,}$$

welche von — 18 Grad Celsius auf + 18 Grad Celsius zu erwärmen sind, oder von — $14^2/_5$ Grad Reaumur auf + $14^2/_5$ Grad Reaumur.

Es wäre nun zu berücksichtigen, daß am Morgen vor der Schulzeit das Zimmer bis zu dem nöthigen Wärmegrade geheizt werden muß, daß ferner ein Wärmeverlust in den Mittagsstunden eintritt, welcher wieder zu ersetzen, und daß endlich auch der Wärmeverlust während der fünf Unterrichtsstunden in Rechnung zu bringen ist.

Dagegen ist zu rechnen, daß durch Ueberschuß der Nachmittagswärme das Zimmer bis zum anderen Morgen in dem Grade warm erhalten wird, daß die Temperatur beim erneuerten Einheizen nur etwa um 10 Grad Reaumur erhöht zu werden braucht. Es wären demnach 8000 Cubikfuß um 10 Grad Reaumur oder 80000 Cubikfuß um 1 Grad oder $\frac{80000}{29{,}8}$ um T — t Grad = **2684** Cubikfuß um 29,8 Grad Reaumur zu erwärmen.

Die Abkühlung in den Mittagsstunden beträgt:

$$8000 \cdot \frac{1}{100} \cdot 60 \cdot 2 = \mathbf{9600} \text{ Cubikfuß,}$$

welche demnach ebenfalls auf 29,8 Cubikfuß zu erwärmen sind.

Die Abkühlung in den fünf Unterrichtsstunden würde betragen:

$$8000 \cdot \frac{1}{100} \cdot 5 \cdot 60$$

oder 24000 Cubikfuß um 29,8 Grad.

Somit sind im Ganzen:

```
  96300
+  2684
+  9600
+ 24000
```

Summe .. 132584 Cubikfuß Luft

von — $14^2/_5$ Grad auf + $14^2/_5$ Grad zu erwärmen.

Von der gefundenen Summe ist die durch 100 Kinder in fünf Stunden entwickelte Wärme in Abzug zu bringen.

Da ein Kind pro Minute 1 Cubikfuß von 0 Grad auf 20 Grad erwärmt, so erwärmen 100 Kinder in fünf Stunden $60 \cdot 1 \cdot 100 \cdot 5 = 30000$ Cubikfuß von 0 Grad auf 20 Grad, oder, auf 29,8 reducirt $= \frac{30000 \cdot 20}{29{,}8} = 20134$ Cubikfuß.

Demnach kommen zur Berechnung:

132584
— 20134

112450 Cubikfuß auf 29,8 Grad zu erwärmen, oder 29,8 · 112450 Cubikfuß

= 3,351,000 Cubikfuß um 1 Grad Reaumur

1 ℔ Erlenholz erwärmt mit Rücksicht auf Abkältung 3865 Cubikfuß Luft um 1 Grad, daher erfordern obige 3,351,000 Cubikfuß $\frac{3,351,000}{3865}$ = 864 ℔ Erlenholz oder 432 ℔ Steinkohlen. Diese sind in 6 Stunden zu verbrennen, also pro Stunde = 72 ℔.

Da nun in einem gewöhnlichen Stubenofen besserer Construction circa 15 ℔ Kohle pro Stunde allenfalls und unter den günstigsten Umständen verbrannt werden können, so würden zur Verbrennung jenes großen Quantums Kohlen fünf Oefen erforderlich sein.

75 ℔ Kohlen = 1 Himten kosten in Hannover 3 ₰ 8 ₰. Es betragen hiernach die Kosten jener 432 ℔ Kohlen oder die Heizung des Schulzimmers an diesem **einen** Tage 21 ₰ 9 ₰.

Die Rechnung giebt indeß bezüglich der Heizung noch ein zu günstiges Resultat, da der Apparat bei äußerer Luftströmung und durch zufällige Ventilation eine größere, als die berechnete Geschwindigkeit annimmt.

Wenn nach oben berechnetem Beispiele erwiesen ist, daß bei niedriger äußerer Temperatur die genügende Erwärmung in Verbindung mit Ventilation mit nur einem gut construirten Ofen nicht erreicht werden kann, so dürfte es sich fragen, bei wie viel Grad äußerer Temperatur das angenommene Zimmer mit 100 Kindern durch einen Ofen genügend erwärmt und ventilirt werden kann.

Diese Rechnung wäre aus den erlangten Resultaten rückwärts zu führen.

Da auf dem Lande meistens noch mit Holz geheizt wird, so wollen wir die Rechnung für Holz ausführen.

In einem Ofen der gewöhnlichen Größe und guter Construction verbrennen allenfalls 30 ℔ pro Stunde. Da die Heizzeit zu 6 Stunden angenommen ist, so würden 180 ℔ Holz verbrannt.

Um das Brennmaterial zu bestimmen, hatten wir oben

$$\frac{11,8 \cdot 100700}{3865} = 307 \text{ ℔ Erlenholz.}$$

Wir würden also nun setzen:

$$\frac{x \cdot 100700}{3865} = 180 \text{ ℔ Erlenholz,}$$

$$x = 6,9 \text{ Grad Reaumur.}$$

Das ist die Temperatur-Differenz.

Will man demnach im Zimmer 12 Grad Reaumur haben, so müßte die Temperatur außen + 5,1 Grad Reaumur sein.

Also bei annähernd 5 Grad Wärme außen würde es eben noch möglich sein, bei einer inneren Temperatur von 12 Grad Reaumur im Zimmer, dasselbe fortdauernd zu ventiliren.

B. Resultate der Lüftung mit Muirschem Apparate nach Beobachtungen in der zweiten Schule zu Ronneberg bei Hannover.

Die im Vorhergehenden gegebene theoretische Untersuchung über die Wirksamkeit des Muir'schen Apparates würde ziemlich nutzlos sein, wenn man die daraus gezogenen Schlüsse nicht mit praktischen Beobachtungen vergleichen könnte. Erst dann wird sie Werth haben, und zwar um so mehr, als in der Wirklichkeit eine Menge von Zufälligkeiten eintreten, welche täglich, ja stündlich verschiedenartige Resultate ergeben, die in Bezug auf das erwartete Resultat bald günstig, bald ungünstig erscheinen. Zu diesen Zufälligkeiten gehören unter anderen: Die Eigenthümlichkeit des Ofens mit seinem Rauchrohre (Schornstein), die Beschaffenheit der Luft, Windrichtung, Stärke des Windes, bedeckter Himmel, Sonnenschein u. s. w., u. s. w.

Außer diesen zufälligen Unregelmäßigkeiten ergeben die verschiedenen Locale durch die eigenthümliche Bauart und die Lage der Schule auch wiederum verschiedene Resultate; man würde somit aus den praktischen Beobachtungen ohne Hülfe der Theorie kein allgemeines Urtheil über die Effecte von Heizung und Ventilation erlangen können.

Was nun die hierunter angeführten Beobachtungen anlangt, so haben diese an einem sehr normalmäßig gebauten und situirten Locale Statt gefunden; und wenn auch die Resultate einen streng wissenschaftlichen Werth nicht haben können, da die Versuche nicht in genügend ausgedehntem Maße anzustellen waren, so läßt sich doch ein hinreichender Ueberblick gewinnen, um die wesentlichen Vortheile und Nachtheile des Apparates mit Sicherheit beurtheilen zu können.

Die Schule in Ronneberg, in welcher nachstehende Versuche angestellt wurden, ist vor zwei Jahren neu erbauet. Das Mauerwerk besteht aus Backsteinen, die Umfangswände sind 15 Zoll stark mit einer dreizölligen inneren Luftschicht. Die Lage ist sehr hoch und frei. Das Schulzimmer liegt an der südöstlichen Ecke des Hauses und wird an den zwei innern Scheidewänden begrenzt durch die Küche und eine Wohnstube. Die Balkendecke ist gewellert und Wände und Decke sind mit Putz überzogen und geweißt; über der Schule in einem zweiten Geschosse befinden sich Wohnräume. Die Fenster sind groß, dem Zwecke angemessen und dichtschließend.

Die Ausführung des Baues ist eine solide; der Ofen, welcher an der Mitte der nördlichen Wand der Schulstube steht, ist nach hier unter dem Namen „Braunschweiger Ofen" bekannter Form. Das Zimmer ist $22\frac{1}{4}$ Fuß breit, $28\frac{5}{12}$ Fuß

lang, $12\frac{1}{2}$ Fuß hoch und hält incl. der Fensternischen 8058 Cubikfuß Luftraum. Es gewährt somit für 100 Kinder ein genügendes Luftquantum, wenn pro Kind 80 Cubikfuß gerechnet werden, wird indeß gegenwärtig regelmäßig von 80 Schulkindern besucht. Während der Untersuchungen war allerdings eine geringere Zahl von Kindern zugegen, da zufällig eine im Orte herrschende Kinderkrankheit den Schulbesuch beeinträchtigte.

Der Muir'sche Apparat ist in zwei Röhren ausgeführt, deren jede den ordnungsmäßigen durch Diagonalwände getheilten Querschnitt von entsprechender Größe hat.

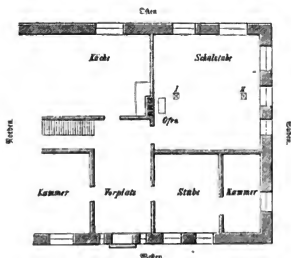
Bei 80 Kindern und einer Apparathöhe von 20 Fuß ergiebt die Formel

$$x = \frac{4\,n}{43\sqrt{h}} = \frac{4 \cdot 80}{43\sqrt{20}}$$

$$x = 1{,}77 \text{ Quadratfuß.}$$

Die Hälfte also, oder der Querschnitt eines Apparates müßte sein = 0,885 Quadratfuß, welches Maß auch genau vorhanden ist. Unter beiden Apparaten hängen die von mir empfohlenen aus Blech getriebenen Schalen, deren Umfang etwas größer ist, als der Querschnitt der Röhre.

Die Lage der Röhren giebt nachstehende Grundrißskizze an.



Am 21. Februar d. J. begab sich der Unterzeichnete Morgens früh nach Ronneberg in Begleitung seines Bauführers Herrn Cordes, des Herrn Eisenbahnbau-Conducteurs Göring, des Herrn Dr. Kraut (Lehrer der Chemie an der Polytechnischen Schule hieselbst) und dessen Gehülfen Herrn Schröder und wurden daselbst folgende Verhältnisse beobachtet.

Das Schulzimmer war seit 7 Uhr Morgens geheizt worden. 7 Uhr 55 Minuten, also einige Minuten vor dem Anfange der Schule zeigte das Thermometer

außen: — 3 Grad Reaumur,
innen: + 8 „ „

4 Fuß über dem Fußboden gemessen.

Im Zimmer waren anwesend 48 Kinder, von denen ein großer Theil, wie es auf dem Lande gewöhnlich der Fall ist, schon ½ Stunde vor Anfang der Schule sich eingestellt hatte.

a. Qualitative oder chemische Untersuchung der Luft.

Herr Dr. Kraut nahm eine Quantität Luft der Schulstube und fand nach der Analyse den Kohlensäuregehalt derselben

1,48 pro mille.

Um 9 Uhr (die Kinderzahl war geblieben) ward abermals ein Quantum Luft untersucht; es ergab die Analyse

1,92 Kohlensäure pro mille.

Um 9 Uhr 50 Minuten (also nach reichlich zweistündiger Schulzeit) wurde die Messung wiederholt und fanden sich

2,54 Kohlensäure pro mille.

Um 10 Uhr wurden die Kinder auf etwa 10 Minuten entlassen, während welcher Zeit die Thür fast fortwährend geöffnet blieb.

Um 11 Uhr ergab eine vierte Messung

2,50 Kohlensäure pro mille.

Es wird dabei bemerkt, daß die Ventilation in dieser ganzen Zeit eine sehr lebendige war, wie weiter unten näher angegeben werden wird, daß ferner der Schulbesuch an diesem Tage (am Tage nach Fastnacht, welcher auf dem Lande noch als halber Festtag gilt) ein sehr mäßiger war, indem von durchschnittlich 80 schulpflichtigen Kindern nur 48 anwesend waren.

Nach Pettenkofer Seite 54, 78 und 105 sollte der Kohlensäuregehalt 1 pro mille nicht übersteigen.

Wenn nun nach den obigen Angaben schon beim Beginn der Schule der Kohlensäuregehalt etwa $1\frac{1}{2}$ pro mille betrug und sich während 2 und resp. 3stündiger Lehrzeit auf $2\frac{1}{2}$ pro mille steigerte, so zeigt sich dadurch, daß bei Anwendung des Muir'schen Apparats die Luft nicht so frei von Kohlensäure gehalten wurde, als nach Grund Pettenkofer'scher Aeußerung zu verlangen ist.

„Die Ventilation ist folglich nicht genügend gewesen."

Als interessantes Beispiel wollen wir noch hier eine Untersuchung, in der nicht ventilirten ersten Schule zu Ronneberg gleichzeitig vorgenommen, mittheilen.

Die Schulstube ist 23 Fuß lang, $14\frac{1}{2}$ Fuß breit, $10\frac{1}{2}$ Fuß hoch, und mißt incl. der Fensternischen 3511 Cubikfuß.

In derselben waren anwesend 47 Kinder. Der Lehrer gebraucht die Vorsicht, nach jeder Lehrstunde einige Minuten die Kinder zu entlassen, und durch Oeffnen von Fenstern und Thüren das Luftquantum so gut wie möglich zu erneuern. Nach $^3/_4$stündiger Schulzeit ergab die Analyse einen Gehalt an Kohlensäure in der Luft dieses Schulzimmers

= 5,12 pro mille,

also mehr als das Doppelte des Gehaltes in jener ventilirten Schulstube nach dreistündigem Besuche.

Als ferneres Beispiel ähnlicher Art führe ich das Folgende an.

In einem Lehrsaale der Polytechnischen Schule von 30 · 30 · 18 Fuß Größe = 16200 Cubikfuß waren 36 Schüler. Es kommt auf jeden Schüler ein Luftquantum von 450 Cubikfuß, während wir in den Volksschulen höchstens 80 Cubikfuß pro Kind rechnen. Die chemische Messung ergab vor der Schule 1,3 pro mille Kohlensäure; nach $^3/_4$stündiger Lehrzeit 2,79 pro mille.

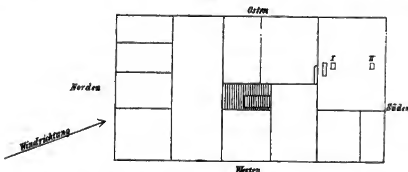
Während also in der ventilirten Schulstube in Ronneberg, in welcher auf jedes Kind an diesem Tage 167 Cubikfuß Luftraum kamen, sich der Kohlensäuregehalt nach einer ganzen Stunde um 0,44 pro mille mehrte, war die Vermehrung in dem nicht ventilirten Hörsaale der Polytechnischen Schule bei 450 Cubikfuß Luftraum für einen Schüler nach nur $^3/_4$stündiger Lehrzeit = 1,49 pro mille.

Hieraus ist zu ersehen, daß der Muir'sche Apparat allerdings schon sehr wirksam ist, obgleich nicht vollständig befriedigend.

b. Untersuchung über das quantitative Verhältniß des durch den Apparat beförderten Luftwechsels.

Am 21. Februar d. J. (zu gleicher Zeit mit den chemischen Untersuchungen) wurden folgende Beobachtungen bezüglich des Luftwechsels gemacht.

Die Situation des Hauses ist folgende:



Erster Versuch. Der Wind blies sehr lebhaft aus Nord-West, Morgens früh bedeckter Himmel und Schneegestöber. Gegen 12 Uhr Mittags kam Sonnenschein, wobei der Wind etwas an Heftigkeit verlor. Um 9 Uhr Morgens wurden folgende Messungen angestellt:

Anwesend 48 Kinder. Seit 7 Uhr Morgens war ein lebhaftes Feuer im Ofen unterhalten.

Temperatur außen — 2 Grad Reaumur,
" innen + 8 " "

Die Messungen der Geschwindigkeiten der Luft wurden mit einem guten Neumann'schen Anemometer vorgenommen. Es sind die Mittelwerthe aus je zwei Messungen bei allen vier Oeffnungen genommen.

Rohr I. (siehe den Grundriß nahe dem Ofen) strömte in allen vier Oeffnungen aus. Die Geschwindigkeit der Luft in den vier Abtheilungen des Rohres hatte geringe Differenzen. Die mittlere Geschwindigkeit der ausströmenden Luft betrug

11,056 hannoversche Fuß pro Secunde.

Rohr II. führte im ganzen Querschnitte die Luft (in den vier Abtheilungen ziemlich gleichmäßig) dem Zimmer zu, mit einer mittleren Geschwindigkeit von

4,3124 hannoversche Fuß pro Secunde.

Zweiter Versuch: Nachmittags 1 Uhr. Windrichtung dieselbe. Stärke des Windes etwas schwächer, als beim ersten Versuche.

Temperatur außen — $^1/_2$ Grad Reaumur,
" innen + 10 " "

Rohr I. Alle vier Oeffnungen führten wie oben die Luft ab, und zwar mit einer Geschwindigkeit von

8,25 hannoversche Fuß pro Secunde.

Rohr II. führte im ganzen Querschnitt die Luft zu, und zwar mit einer Geschwindigkeit von

4,416 hannoversche Fuß pro Secunde.

Dritter Versuch. 1 Uhr 25 Minuten:

Temperatur außen — $^1/_2$ Grad Reaumur,
" innen + 10 " "

Windverhältnisse wie beim zweiten Versuche. Rohr II.

wurde vollständig geschlossen. Es hatte also Rohr I. die ganze Wirkung allein auszuüben. Alle Oeffnungen im Rohre wirkten abführend wie vorhin. Die Geschwindigkeit war jetzt

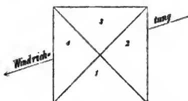
5,168 hannoversche Fuß pro Secunde.

Vierter Versuch. 1 Uhr 40 Minuten. Temperatur und Windverhältnisse wie vorhin.

Rohr II. wurde wieder geöffnet und Rohr I. geschlossen.

Dies Rohr, welches bei den Versuchen I. und II. ganz auf Zuführung gewirkt hatte, verhielt sich nun folgendermaßen:

Bezeichnen wir die abführende Richtung mit +, die zuführende mit —, und die Unthätigkeit mit 0, so bezeichnen nachstehende Angaben die Wirksamkeit.



Die Zahlen bedeuten die Umdrehungen des Anemometer-Rades während 30 Secunden.

1) 275 +

2) +, —, 0, —, +, —, + 95, 0, — 147 (Wechsel in kurzen Pausen während 30 Secunden)

3) 330 +

4) 320 +.

Die mittlere hieraus hervorgehende Geschwindigkeit berechnet sich zu

3,972 hannoversche Fuß pro Secunde

in ausführender Richtung.

Fünfter Versuch, mit demselben Rohre, zehn Minuten nach dem vierten Versuche.

Die Beobachtung für die Röhren 1, 3, 4 dauerte 30 Secunden; 2 wurde nach Ablauf dieser Zeit noch 2 Minuten lang beobachtet; es ergab sich das folgende Resultat:

1) 300 +

2) 156 —

3) 250 +

4) 345 +

2 wirkte in folgender Weise fort:

— + — + 0 + — 0 + — 0 + — 0.

Hiermit wurden die Versuche geschlossen.

Es ergiebt sich nun aus allen diesen Versuchen, daß die Wirksamkeit des Muir'schen Apparates nicht allein durch die äußeren und inneren Temperatur-Differenzen hervorgerufen wird, daß vielmehr die Bewegung der äußeren Luft, welche theils saugend, theils drückend wirkt, unter Umständen der wesentlichste Factor für dessen Leistungsfähigkeit wird.

Aus folgender Tabelle erhellt deutlich, in welchem Verhältnisse die oben bewährte wirkliche Thätigkeit des Apparates zu der theoretisch abzuleitenden Leistungsfähigkeit steht.

Temperatur außen	Temperatur innen.	Temperatur-Differenz.	Geschw. pro Secunde in hannov. Fuß der abgeführten Luft		Abgeführtes Luftquantum pro Stunde				Anzahl der Kinder bei dem Versuche	Eingeführtes Luftquantum durch den Ventilator pro Stunde	Durch Thüren, Fenster und Wände zugeführt pro Stunde	Bemerkungen.
			gefunden	theoretisch	nach dem Versuch Cubikfuß.	theoretisch Cubikfuß.	müßte für 60 Kinder sein Cubikfuß à 4 Cubikfuß pro Min	für 1 Kind hat sich ergeben Cubikfuß				
Um 9 Uhr (erster Versuch)												
— 2° R.	+ 8° R.	10° R.	11,068	3,96	35208	12564	19200	733,5	48	13734	21474	heftiger Wind.
Um 1 Uhr (zweiter Versuch)												
— ½	+ 10	10½	8,25	4,05	26280	12888	19200	547,5	—	14068	12212	schwächerer Wind.

Die früher mitgetheilten chemischen Analysen ergeben:

Kohlensäure:	um 8 Uhr	1,48	pro mille,
	„ 9 „	1,92	„ „
Zunahme in der ersten Stunde		0,44	pro mille,
	um 9 Uhr	1,92	pro mille,
	um 9 Uhr 50 Min.	2,54	„ „
Zunahme in der zweiten Stunde		0,62	pro mille.

Diese Zunahmen fanden Statt bei einem Luftwechsel, in welchem jedem Kinde pro Stunde 733,5 Cubikfuß wirklich zugeführt wurden. Ein solcher Luftwechsel wird aber ein ausnahmsweiser zu nennen sein. Es läßt sich schon nach diesen Versuchen mit ziemlicher Sicherheit voraussetzen, daß der Luftwechsel bei normalen Verhältnissen, also auch bei völliger Windstille mit dem aus der theoretischen Rechnung

sich ergebenden Resultate annähernd übereinstimmen wird. — Nach der schon erwähnten Ansicht von Pettenkofer über den zulässigen Kohlensäuregehalt, welcher Ansicht das Königliche Ober-Medicinal-Collegium in dem Berichte an Königliches Cultus-Ministerium vom 16. October 1860 sich anschließt, sollte derselbe die Grenze von 1 pro mille nicht überschreiten. Da nun schon bei der, die gewöhnlichen Resultate des Muir-schen Apparates bei weitem übersteigenden Leistung, welche in diesem Falle durch den bedeutenden Windstrom bewirkt wurde, diese Forderung von 1 pro mille längst noch nicht erreicht ist, vielmehr der Gehalt bis zu 2,54 zunahm, so ist die Leistung des Apparates bei diesen sehr günstigen Umständen dennoch nicht genügend gewesen, und wird für alle ungünstigeren Verhältnisse noch immer ungünstiger sich ergeben. Diese letztgedachten Verhältnisse treten aber ein:

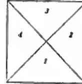
a. bei Windstille,
b. bei Annäherung der äußeren und inneren Temperaturen.

In dieser Beziehung kommen indeß die Jahreszeiten mit ihren bekannten Erscheinungen dem sonst so unvollkommenen Apparate höchst hülfreich zu Statten. In denjenigen Zeiten nämlich, in welchen die äußeren und inneren Temperaturen sich einander nähern, also im Herbste und im Frühlinge pflegt die Luft stets sehr bewegt zu sein, und in dem Maße, in welchem die äußere Temperatur im Winter sinkt, wird auch die Luft ruhiger. Hieraus könnte man fast wagen, den Schluß zu ziehen, daß durch die Eigenthümlichkeit des Apparates, wornach seine Wirksamkeit durch äußere Luftströmung erhöht wird, derselbe den Winter hindurch, oder in der Zeit, in welcher geheizt wird, eine normale gleichmäßige Wirksamkeit ausüben wird. In dem Maße aber, in welchem die Luftereignisse große Schwankungen zeigen, werden auch selbstverständlich die Resultate sehr schwankend sein.

Im Sommer, in welchem die Wirksamkeit der Theorie nach sehr in Frage gestellt werden muß, kann man sich glücklicherweise über die Mangelhaftigkeit des Apparates hinweghelfen durch Oeffnen der Fenster, wodurch man sicherlich zu dem befriedigendsten Resultate gelangen wird.

Kehren wir hiernach zu den anemometrischen Versuchen zurück, so ersieht man aus den Versuchen, in welchen beide Röhren geöffnet waren, daß das eine Rohr mit allen vier Oeffnungen zu-, das andere mit allen vier Oeffnungen abführte. Hieraus ergiebt sich, daß bei Anordnung von zwei Röhren die innere künstliche Diagonaltheilung völlig überflüssig ist. Wenn sie aber nicht nützlich ist, so kann sie nur hinderlich sein, und man wird besser thun, eine solche überdem noch kostspielige Anordnung ganz wegzulassen.

Aus den Versuchen 3 und 4, in welchen durch Verstopfen des einen Rohres nur das andere der beiden wirksam blieb, zeigte sich nicht allein eine bedeutende Verminderung der Geschwindigkeit des Abflusses, sondern es ergab sich auch aus beiden Versuchen, daß durch das Rohr keine Luft dem Zimmer zugeführt wurde. Wenn auch, wie aus den Mittheilungen, Versuch 4, hervorgeht, das Rohr 2 mitunter wirklich zuführte, so wurde im nächsten Augenblicke auch ebensoviel wieder durch dasselbe abgeführt, und das + — 0 + — 0 glich sich, wie die Tabelle zeigt, völlig aus. Die Wirksamkeit desselben war deshalb = Null.



Es geht daraus hervor, daß die Zuführung hier lediglich durch Thüren, Fenster und Wände geschah. Ich weise hierbei nochmals auf die oben beschriebene Bauweise des Schulzimmers hin, welches hohle Wände und sehr dichtschließende Fenster hat, wie solches bei vielen anderen Schulzimmern nicht in dem Maße der Fall sein wird. Es zeigt sich auch hier die Querschnittstheilung als überflüssig.

Dabei darf nicht unerwähnt bleiben, daß nur, so lange der Querschnitt der vier getheilten Röhre nicht mehr als das durch Thüren und Fenster einströmende Luftquantum abführen kann, die Quertheilung überflüssig sein wird, wie obige Zahlen nachzuweisen im Stande sind. Wird dagegen der gesammte Querschnitt größer, als ihn die durch Thüren und Fenster eingeführte Luft bedingt, so werden auch, je nach der Größe und den sonstigen Verhältnissen, eine, ja zwei der Röhren zuführend wirken können. Es begreift sich aber leicht, daß die Anwendung zweier, weit von einander entfernter Röhren größere Wirksamkeit verspricht, indem bei letzterer Anordnung die ein- und ausströmenden Luftmengen in ihren Bewegungen und Richtungen sich gegenseitig nicht behindern werden, was bei jener Einrichtung stets der Fall sein wird.

Noch wollen wir an dieser Stelle berühren, daß, wenn wir nach Breymann pro Stunde 240 Cubikfuß Luft für ein Kind genügend halten konnten, wenn Wolpert 600 Cubikfuß verlangt, wir aber in dem obigen Falle dem Kinde 733,5 Cubikfuß zugeführt sehen, und dennoch eine Verschlechterung der Luft in dem Maße hat eintreten können, daß der Gehalt der Kohlensäure in der Stunde um 0,44 pro mille zunahm, jene Autoren, wo es sich um kurze Zeiträume handelt, einen solchen Kohlensäuregehalt noch nicht für schädlich hielten.

Wolpert führt indeß bestimmt an, daß 2 pro mille noch zulässig seien, während ein Mehreres schädlich werde. Sind nun, wie man nach Wolpert annehmen muß, Ventilationsvorrichtungen vorhanden, bei welchen unter Zuführung von 600 Cubikfuß pro Mensch und pro Stunde der Kohlen-

säuregehalt sich in jener zulässigen Grenze gehalten hat, so ergäbe sich hieraus, daß bei unserem Muir'schen Apparate die Mischung der frischen und der verbrauchten Luft keine vollständige werde.

Allein Pettenkofer führt an, daß zur Ergänzung der durch Athmung verbrauchten Luft 2400 Cubikfuß pro Mensch erforderlich seien, um die Grenze 1 pro mille nicht zu überschreiten. Wenn, wie sich nicht bezweifeln läßt, diese Forderung die richtige ist, so erklärt es sich leicht, warum unser Apparat den Anforderungen nicht genügen konnte, obwohl das Quantum Schulluft in einer Stunde durch denselben 4,36 Mal erneuert wurde; immerhin gewiß ein schon sehr erhebliches Ventilationsresultat.

Am Schlusse dieser Betrachtungen wollen wir noch hinzufügen, daß, wie wir Eingangs in der theoretischen Untersuchung schon erwähnt haben, die natürliche Ventilation durch Thüren und Fenster eine sehr große Rolle spielen müsse, wie sich das denn auch bei den Versuchen vollständig bewahrheitete. So wurden um 9 Uhr 21474 Cubikfuß, um 1 Uhr 12212 Cubikfuß pro Stunde auf diesem Wege eingeführt, während gleichzeitig durch den Ventilator 13734 Cubikfuß und resp. 14068 Cubikfuß bezogen wurden.

Die Heizung des Schulzimmers.

In der theoretischen Einleitung ist eine Rechnung über die Heizung eines Schulzimmers ausgeführt. Es würde nunmehr nöthig sein, nachzuweisen, ob und wie weit das berechnete Resultat mit dem wirklich gefundenen übereinstimmt.

Eine genaue Uebereinstimmung kann indeß keineswegs erwartet werden, weil bei verschiedenen Räumen mit abweichenden Heizapparaten und mannigfaltig construirten Wänden &c. der eigentliche Nutzeffect immer ein sehr verschiedener sein muß. Es kann also auch keine Rechnung für ein Normalverhältniß geführt werden, da ein solches weder existirt, noch gedacht werden kann. In der vorangeschickten Rechnung sind ebenfalls aus wirklichen localen Verhältnissen gezogene Schlüsse derselben zu Grunde gelegt. Sind indeß die baulichen Verhältnisse, wie die Construction der Oefen, bei verschiedenen Schulen gleichartig, so kann man auch bei diesen gleiche Resultate für die Effecte der Brennstoffe annehmen.

Das läßt sich indeß bestimmt sagen, daß im Königreiche Hannover wenige Schulen bis jetzt vorhanden sind, deren Schulzimmer mit ihren Oefen so gut construirt sind, wie das Ronneberger, und daß deshalb für die meisten Fälle die Nutzeffecte der Brennstoffe bei weitem niedriger sich stellen werden, als es hier der Fall ist; oder mit anderen Worten, der Effect, welcher hier mit der Heizung überall erreicht ist, wird kaum wieder anderwärts erreicht werden, und das, was man hier nicht hat erreichen können, wird man anderwärts um so weniger erzielen.

Von der aus den Brennstoffen wirklich erzeugten Wärme kommt nur ein Theil zum Nutzen der Bewohner, denn ein Theil wird durch den Schornstein, ein anderer, und zwar der größte, durch Wände, Thüren, Fenster &c. fortgeführt, so daß also nur der übrig bleibende Theil, welcher die Zimmerluft in einer gewissen Temperatur erhält, zum eigentlichen fühlbaren Nutzen gereicht.

Diesen letzten Theil, verglichen mit der ideellen Wärmemenge des Brennstoffes, wollen wir den Nutzeffect nennen.

In den vorangeschickten theoretischen Berechnungen war ein Erfahrungswerth, aus Versuchen in der Schulstube zu Uetze entnommen, eingeführt.

Es hatte sich daselbst nämlich erwiesen, daß 1 ℔ Holz, mit Rücksicht auf Abkältung, 3865 Cubikfuß Luft um 1 Grad Reaumur erwärmt.

Wird das erwärmte Luftquantum auf 1 Grad Celsius bezogen und die durch Abkältung verloren gehende Wärme abgerechnet, so reducirt sich obiger Ansatz auf den folgenden: 1 ℔ Holz erwärmt 1837 Cubikfuß Luft um 1 Grad Celsius.

Ein solches Resultat wurde erreicht bei einer mittleren Temperatur-Differenz von 11,53 Grad Celsius und einer $2^1/_2$stündigen Heizzeit.

Nach Breymann IV. Theil, Seite 58, enthält 1 ℔ lufttrockenes Holz 2800 Calorien. Vergleichen wir nun die nutzbar gemachte Wärmemenge mit dem hier angegebenen Werthe, so ist der Nutzeffect 1,26 Procent, wenn die specifische Wärme der Luft = 4, und 1 ℔ Luft = 13 Cubikfuß.

Nach am 12. Februar in Ronneberg angestellten Heizversuchen ergab sich folgender Nutzeffect:

Bei $17^5/_8$ Grad Celsius (mittlere Temperatur-Differenz) erwärmte 1 ℔ Deisterkohle 3826 Cubikfuß um 1 Grad Celsius bei 4stündiger Heizzeit. Breymann (Seite 58) giebt die Wärmemenge von 1 ℔ mittlerer Steinkohle zu 7500 Calorien an. Vergleichen wir unseren Werth hiermit, so ergiebt sich 0,892 Procent als Nutzeffect.

Reducirt man des besseren Vergleichs wegen die für die Nutzeffecte gefundenen beiden Zahlenwerthe auf gleiche Temperaturen, so erhält man

bei 11,53 Grad Celsius in $2^1/_2$stündiger Heizzeit in Uetze den obigen Nutzeffect = 1,26 Procent,

und bei 11,53 Grad Celsius in 4stündiger Heizzeit in Ronneberg den Nutzeffect zu = 1,31 Procent.

Am 13. Februar bei geöffneten Ventilatoren, einer 6stündigen Heizzeit und einer mittleren Temperatur-Differenz von 21,09 Grad Celsius erwärmte 1 ℔ Kohle 680,6 Cubikfuß Luft des Raumes um 1 Grad Celsius, woraus der Nutzeffect = 0,168 Procent.

Vergleicht man also die hier in Ronneberg erzielten Werthe mit jenen in Uetze gefundenen, so findet man eine sehr annähernde Uebereinstimmung, wobei zu berücksichtigen,

daß das Uetzer Zimmer größer ist, folglich mehr abkältende Fläche hat, als das Ronneberger, und daß in Uetze nur $2\frac{1}{2}$ Stunden lang geheizt wurde, während in Ronneberg die Heizzeit 4 Stunden währte, und alle Mittel zur Erzielung der größtmöglichen Wärme angewandt wurden.

Wenn aber trotz dieser für Ronneberg vortheilhafteren Verhältnisse das in Uetze erzielte Resultat dennoch verhältnißmäßig ein günstigeres zu nennen ist, so werden wir den Grund hierfür allein in der besseren Construction des Uetzer Ofens zu suchen haben. Dieser in Uetze erreichte Nutzeffect würde somit schon ein verhältnißmäßig hoher sein, den man unter gewöhnlichen Verhältnissen kaum zu erwarten berechtigt wäre. Durch Zugrundelegung dieser Resultate für unsere theoretische Rechnung dürften wir also dem Vorwurf, zu Viel an Heizmaterial gefordert zu haben, entschieden vorbeugen. Ein annähernder oder gar größerer Nutzeffect wäre aber nur durch wesentliche Vervollkommnung in der Construction der Oefen und vortheilhafteste Bauart (Dichtigkeit) der Schulräume selbst zu erwarten.

In Beziehung auf die Ventilation der Schulzimmer ist es von Wichtigkeit, die Ueberzeugung gewinnen zu können, daß und ob ein ventilirtes Schulzimmer mit einem Stubenofen der bislang gebräuchlichen Formen in einem erträglichen Wärmegrade erhalten werden kann. In den früher vorangeschickten Rechnungen ist theoretisch die Unmöglichkeit der Ausführung dieser Aufgabe nachgewiesen. Es fragt sich, welche Resultate in dieser Beziehung die Ronneberger Versuche ergeben haben.

Nachstehende Tabellen zeigen die Resultate der Heizung:

Am 12. Februar 1865 **(Tabelle I.)**

Uhr	Temperatur Reaumur		Brennstoff in Pfunden	Bemerkungen.
	außen	innen		
1 Uhr 5 M.	$-5\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2}$	$46\frac{1}{2}$ Pfund Deister Kohlen.	Der Ofen wurde dauernd stark gefeuert und in Rothglühhitze erhalten. Um 4 Uhr 40 Minuten wurde der letzte Kohlenrest in den Ofen gebracht. Personen, außer den zwei Beobachtenden, waren nicht im Zimmer. Der Muir'sche Apparat war während der ganzen Zeit geschlossen. Die Luft war ruhig. Das Zimmer enthält 8058 Cubikfuß.
2 „ 5 „	$-5\frac{1}{4}$	$+2\frac{1}{2}$		
3 „ 5 „	-6	$+5\frac{3}{4}$		
4 „ 5 „	-6	$+9$		
5 „ 5 „	-7	$+11\frac{3}{4}$		
5 „ 30 „	-7	$+12$ $+20\frac{1}{4}$	unten oben	Um 5 Uhr 30 Minuten wurden die Apparate geöffnet,
6 „ 30 „	-7	$+13\frac{3}{4}$ $+18\frac{1}{2}$	unten oben	sodann um 6 Uhr 30 Minuten wieder geschlossen.

Es fand sich nun am 13. Februar Morgens **(Tabelle II.)**

Uhr Morgens	Temperatur Reaumur		Brennstoff in Pfunden	Anzahl der Kinder	Bemerkungen.
	außen	innen			
7	-11	$+3$	24 Pfund	—	Um 7 Uhr die Apparate geöffnet.
8	-11	$+3\frac{3}{4}$		70	
9	-8	$+9\frac{1}{4}$	$4\frac{3}{4}$ „	73	Um 9 Uhr trat Sonnenschein ein und dauerte fort.
10	$-7\frac{1}{2}$	$+13\frac{1}{4}$		73	
11	-7	$+14\frac{1}{4}$		73	Um 11 Uhr gingen die Kinder fort.
12	-7	$+12\frac{1}{2}$		—	Außen war ruhige Luft.

Am 13. Februar Abends **(Tabelle III.)**

Uhr	Temperatur Reaumur		Brennstoff in Pfunden	Bemerkungen.
	außen	innen		
5 Uhr 30 M.	-8	$+5\frac{1}{2}$	$55\frac{1}{1}$ Pfund = 1 Himten Deister Kohlen	Die Apparate waren offen.
6 „ 30 „	-9	$+6\frac{3}{4}$		Der Ofen ist bis zur Rothglühhitze gefeuert, und diese unterhalten.
7 „ 30 „	-9	$+7\frac{1}{4}$		Von 8 Uhr 30 Minuten bis 9 Uhr 30 Minuten, ist nur etwas gelinder gefeuert.
8 „ 30 „	$-9\frac{3}{4}$	$+8\frac{1}{8}$		
9 „ 30 „	-10	$+7\frac{1}{4}$		Von 9 Uhr 30 Minuten ist wieder stark geheizt.
10 „ 30 „	$-10\frac{3}{4}$	$+9$		
11 „ 30 „	-11	$+9\frac{1}{4}$		Um 11 Uhr 30 Minuten waren die Kohlen abgebrannt.
12 „ — „	-12	$+9$		Außen war ruhige Luft.
	Am	14. Morgens		
7 „ — „	-15	$+1\frac{3}{4}$		

Aus Tabelle I. ist zu ersehen, daß nach 4stündiger Heizzeit das Zimmer bei einer mittleren Temperatur-Differenz (innen und außen) von $12^1/_3$ Grad Reaumur um $12^1/_4$ Grad erwärmt wurde, wobei zu bemerken ist, wie in der Tabelle auch hervorgehoben, daß der Ofen mit aller Anstrengung geheizt wurde, so zwar, daß die ganze Aufmerksamkeit auf die vortheilhafteste Unterhaltung des Feuers gelenkt war. Es muß hier gleich bemerkt werden, daß von einem Schullehrer eine derartige aufmerksame Bedienung des Ofens nicht erwartet werden kann, am allerwenigsten aber während der Schulzeit. Außerdem muß noch darauf aufmerksam gemacht werden, daß während dieser Heizzeit der Ventilator geschlossen war. Zu erwarten wäre billigerweise, daß beim Eintritte der Kinder in das Schulzimmer dasselbe schon in einem behaglichen Zustande gefunden werden sollte. Da nun von dem Lehrer das Zimmer eine Stunde vor Beginn des Unterrichts geheizt wird, so hätten in diesem Falle die Kinder eine Temperatur von $+ 2^1/_2$ Grad Reaumur vorgefunden, welche bei dem mäßigeren Heizen des Lehrers nicht einmal erreicht wäre, wie in Tabelle II. aus dem Resultate des Heizens nach der ersten Stunde ersichtlich.

Es möchte fast auffallend scheinen, daß ein gut construirter (Braunschweiger) Ofen nicht mehr zu leisten im Stande ist. Man wird das Resultat keineswegs aber befremdend finden, wenn man bedenkt, daß

1) das Zimmer ein sehr großes ist;
2) das Zimmer täglich nur 2 bis 3 Stunden geheizt wird, und
3) das Zimmer nicht allein auf dem gewöhnlichen Wege, sondern namentlich durch die den ganzen Nachmittag, den Abend und die ganze Nacht andauernde Ventilation abgekältet wird.

Es ist noch ferner das auffallende Resultat, wie es sich in der Tabelle giebt, zu erklären, wornach, nachdem um 5 Uhr 30 Minuten die Messung der Temperatur im Zimmer unten, d. h. 4 Fuß über dem Fußboden, 12 Grad Reaumur, oben dicht unter der Decke gemessen, $20^1/_2$ Grad Reaumur ergab, bei nunmehriger Oeffnung der Ventilatoren nach Verlauf einer Stunde die Temperatur sich fand zu:

unten $13^3/_4$ Grad,
oben $18^1/_2$ „ .

Nehmen wir hiervon die mittlere Temperatur, so betrug diese:

5 Uhr 30 Minuten $16^1/_4$ Grad Reaumur.

Nach Oeffnung des Ventilators

um 6 Uhr 30 Minuten $16^1/_8$ Grad Reaumur.

Die Temperatur hat sich also bei offenem Ventilator eine ganze Stunde lang ziemlich auf gleicher Höhe erhalten, ohne daß noch nachgeheizt worden wäre.

So unerklärlich dies Resultat erscheint, so darf man nicht übersehen, daß nach 5stündigem unausgesetztem Heizen der den eisernen Heizkasten umgebende dick ausgemauerte Kachelofen endlich eine bedeutende Wärmemenge in sich hatte aufnehmen können, was ebenfalls bei allen Gegenständen im Zimmer und an dessen Umfangswänden stattfand. Diese konnten die Wärme, so lange der Ventilator geschlossen, ruhig in sich aufnehmen, gaben aber dieselbe sofort wieder ab, als die Ventilation eintrat, und vervielfachten somit die Wirkung des Ofens, indem sie ebenso wie dieser, die Wärme an die kältere Luft abgaben. Es ist nicht zu übersehen, daß bei Ventilation ein solches Aufspeichern von Wärme bei weitem nicht in dem Maße stattfinden kann, wie Tabelle III. schon genügend nachweist, namentlich in der Heizzeit von 8 Uhr 30 Minuten bis 9 Uhr 30 Minuten, in welcher die Temperatur bei fortgesetztem nur etwas schwächerem Heizen und sonst gleichbleibenden Umständen um fast 1 Grad gesunken ist.

Bei dieser Gelegenheit werden wir auch noch auf einen anderen Umstand geführt, der bisher bei Besprechung dieser Heizversuche noch nicht berührt ist, nämlich: die Stärke der Ventilation. Wir haben nämlich allen Grund zu vermuthen, daß das oben besprochene Anhalten der Wärme seinen Grund auch noch in einem sehr mäßigen Luftwechsel hat, wenn man diesen mit jenem bei den anemometrischen Messungen gefundenen sehr lebhaften Luftwechsel vergleicht.

Leider war an diesem Tage kein Anemometer zur Hand, und es läßt sich der Luftwechsel nicht durch Zahlen nachweisen. Allein schon eine genaue Betrachtung der Tabellen I. und III., die Heizung bei geschlossenen resp. offenen Ventilatoren anlangend, zeigt zur Genüge, daß der Luftwechsel ein sehr mäßiger muß gewesen sein, wobei keinenfalls das Luftquantum des Zimmers in einer Stunde 4,36 Mal erneuert worden, wie es bei den anemometrischen Messungen sich ergeben hat. Bei letzt gedachtem Falle war aber noch ein Kohlensäuregehalt von circa 2,5 pro mille gefunden. Wenn aber ein solches Resultat ein nicht völlig befriedigendes genannt werden mußte, so wird man bei einer weniger lebhaften Ventilation um so weniger befriedigt sein. Dächte man sich aber in diesem Falle die Ventilation, durch Windeinfluß unterstützt, so lebhaft, daß der Raum in einer Stunde 4,36 Mal mit frischer Luft gefüllt worden wäre, so würden mit den aufgewandten Heizmitteln die in den Tabellen mitgetheilten hier erzielten Temperaturen des Zimmers bei weitem noch nicht erreicht worden sein.

Es würde also aus allen diesen Betrachtungen hervorgehen, daß bei genügender Ventilation ein Ofen, wie der hier in Frage stehende construirt, nicht im Stande ist, die Zimmerwärme in einem angemessenen Grade zu erhalten.

Hiernach werden die in den theoretischen Untersuchungen über Heizung und deren Kosten berechneten Resultate keines-

17

wegs umgestoßen. Bevor wenigstens nicht eine größere Reihe von praktischen Versuchen, die mit aller Umsicht anzustellen wären, vorliegen, wodurch ein völlig genaues Resultat über Heizung in Verbindung mit dieser Röhrenventilation klar gestellt würde, darf man immerhin noch die theoretische Beurtheilung des Apparates als eine annähernd richtige halten.

Schluß-Betrachtungen über den Muir'schen Apparat.

Eingangs der theoretischen Betrachtungen ist aus der Verschiedenheit der klimatischen Verhältnisse in England und Hannover eine Veränderung der Muir'schen Formel

$$x = \frac{4\,n}{43\,\sqrt{h}}$$

gefolgert, und für die Constante 43 in England, eine entsprechende für Hannover zu 57 berechnet.

Aus allen den nach den praktischen Versuchen angestellten Betrachtungen ersieht man zur Genüge, daß der Apparat selbst nach der Formel $x = \frac{4\,n}{43\,\sqrt{h}}$ bei niedriger äußerer Temperatur, heftigem Winde und demnach außerordentlich lebhafter Ventilation immer noch zu klein ist, daß ferner die Schwankungen bei den verschiedenen bezüglichen Einflüssen so groß sind, daß hierdurch die Schwankungen der Resultate weit aus einander gehender werden, als eine derartige Größenverschiedenheit des Apparates zu erzeugen im Stande ist. Die theoretisch abgeleitete Veränderung der Constanten von 43 auf 57 ist demnach für die Praxis werthlos. Man dürfte sogar dreist den Apparat noch einmal so groß machen, wenn man nur dafür sorgte, daß man ihn in betreffenden Fällen durch eine Klappe oder ein Ventil mehr oder weniger schließen kann. Auch fällt nach den Beobachtungen der Werth der inneren Diagonaltheilung, die das Wesen des Muir'schen Apparates eigentlich ausmachen soll, ganz fort, und man dürfte sich nach allen diesen Betrachtungen fragen, welchen Werth oder Unwerth der Apparat denn eigentlich hat.

Von einem Ventilations-Apparate sollte man erwarten, daß er im Stande sei, ein Local, welches regelmäßig von einer gleichen Anzahl Menschen benutzt wird, stets mit einem gleichen Quantum Luft versehen zu können, wie auch die Witterung und die Temperatur beschaffen sein mögen. Beruht aber die Wirkung desselben auf den Differenzen der Temperaturen, so leuchtet von vornherein ein, daß seine Wirkung eine unvollkommene nur sein kann, die sogar auf Null herabsinkt, wenn keine Temperatur-Differenz vorhanden ist. Wenn hierbei nun, wie die Beobachtung an dem Muir'schen Apparate ergeben hat, die Windwirkung von günstigem Einflusse sein kann, so würde zu Zeiten die Wirkung nur von dem rein zufälligen Eintreten des Windes erwartet werden müssen; daß aber das Wetter sich nicht nach den Wünschen der Menschen richtet, ist eine bekannte Thatsache. Es bleibt also eine jede derartige Einrichtung eine unvollkommene, und man würde hiernach nur auf diejenigen Ventilationsvorrichtungen beschränkt sein, welche mittelst mechanischer Vorrichtungen das nothwendige Luftquantum dem Raume zuführen, oder durch künstlich erwärmte Saugessen die nöthige Luft dem Zimmer entführen. Die Einführung solcher Mittel scheitert bei der Ventilation von Schulen aber an deren Kostspieligkeit, da auf dem Lande bis jetzt kaum die Kosten für die nöthige Erwärmung des Schulzimmers willig von der Gemeinde hergegeben werden, wodurch denn die Einführung jeder Art von Ventilation erschwert wird, geschweige denn der zwar vollkommenen, aber kostspieligeren zuletzt genannten Methoden.

Ist man hiernach schon auf die Annahme der Ventilation mittelst Temperatur-Differenzen angewiesen, so wird es immerhin nöthig sein, um sowohl die Einführung als endlich auch den Gebrauch zu sichern, die größte Billigkeit bei der Anlage stets im Auge zu behalten, woraus sich ergiebt, daß alle Factoren, welche bei der Ventilation von Einfluß sind, auf die größtmöglichste Weise ausgenutzt werden müssen. Diese Factoren sind aber wie vielfach im Vorhergehenden besprochen:

1) die Druckhöhe (oder die Höhe der Röhren);
2) die Temperatur-Differenz, welche hergestellt wird durch den Ofen;
3) die Einwirkung des Windes, welche verstärkt wird durch vortheilhafte Bildung der Ausflußöffnung der Röhren.

Fragen wir nun, ob diese drei Factoren bei dem Muir'schen Apparate nach Möglichkeit ausgenutzt sind, so ergiebt sich:

1) in Beziehung der Druckhöhe, daß diese nach der Muir'schen Einrichtung nicht in vortheilhaftester Weise ausgenutzt wird, indem die Röhren erst in der Höhe der Zimmerdecken beginnen, während man durch Verlängerung der Zuführungsröhre bis zum Fußboden, unter Umständen sogar noch unter den Fußboden eine bedeutende Mehrhöhe erlangt. Es liegt hierin offenbar eine Schwäche des Apparates;
2) die Temperatur-Differenz anlangend, ist bereits nachgewiesen, daß durch die Eigenthümlichkeit der Theilung des Rohres der besten Ausnutzung dieses Factors entgegengewirkt wird, wie die Versuche deutlich gezeigt haben. Es zeigt sich hierin eine fernere Schwäche des Apparates.

Es darf auch nicht übersehen werden, daß der Muir'sche Apparat die wärmste Luft dem Zimmer entführt, während, wenn man das Rohr bis nahe auf den Fußboden führt, nicht allein die kältere Luft abgeführt würde, sondern auch die wärmere Luft gezwungen würde, herabzusteigen, und vor der Abführung sich nutzbar zu machen; auch hierin liegt abermals eine Schwäche des Apparates.

Bei dem Muir'schen Apparate wird durch Röhren und zufällige Ventilation sämmtliche ventilirende Luft mit der äußeren Temperatur eingeführt und durch dieselbe der durch den Ofen erwärmten Luft die Wärme entzogen.

Warum soll diese aber nicht zunächst dem Ofen zugeführt werden, um als warme Luft sich dem Zimmer mittheilen zu können? Es würde aber hierdurch auch die Ofenwärme weit besser ausgenutzt werden, und es ist daher bei dem Muir'schen Systeme die Ausnutzung der Ofenwärme immer nur eine unvollkommene, wie vollkommen auch der Ofen an sich construirt sein mag. Es folgt hieraus, daß bei einem Ventilationssysteme, welches auf Temperatur-Differenzen beruht, der Ofen und der Ventilir-Apparat zusammenwirkend und in Verbindung mit einander stehen müssen, um den größten Nutzeffect erzielen zu können, welchen Bedingungen der Muir'sche Apparat nicht entspricht.

3) Die Construction der Ausflußöffnungen läßt sich selbstverständlich bei einer Muir'schen Röhre ebenso vortheilhaft gestalten, wie bei jeder anderen, und ist in dieser Beziehung dem Apparate kein Vorwurf zu machen.

Fassen wir hiernach das Urtheil zusammen, so ist der Muir'sche Apparat ein sehr unvollkommener, weil seine genügende Wirkung auf Zufälligkeiten beruht, deren Quelle jeden Augenblick versiegen kann; er ist ferner unvollkommen, weil er seine Mittel nicht bis zu dem Grade benutzt, um durch sie den größten Nutzeffect zu erzielen.

Das einzige gute Zeugniß, welches man über den Apparat aussprechen kann, ist die Einfachheit, mit welcher derselbe hergestellt und angebracht werden kann, wodurch die Einführung der sehr wünschenswerthen Ventilation in älteren Schulstuben sehr erleichtert wird, wobei man bei aller Unvollkommenheit doch immerhin eine sehr wesentliche Verbesserung erreicht.

Knüpfen wir hieran einige Mittheilungen über die Eindrücke, welche das Ronneberger Schulzimmer, woselbst der Apparat seit einem Jahre wirkt, hervorgerufen hat, so muß zunächst als äußerst günstiges Resultat für die Wirksamkeit des Apparates hervorgehoben werden, daß von jenem in den Volksschulstuben so eigenthümlichen penetranten und unangenehmen Schulstubengeruche auch nicht die Spur zu finden ist. Nach mehrstündiger Schulzeit ward auch hier in geringem Grade ein unangenehmer Dunst bemerkbar, der aber nicht im Entferntesten zu vergleichen ist mit dem Geruche eines nicht ventilirten Zimmers, selbst wenn dasselbe nicht von Kindern besucht ist. Noch überzeugender für die unendliche Wohlthat der Ventilation aber spricht hier das Verhalten des Lehrers. In gerührter Stimmung kam bei unserem Eintritte die Frau des Cantors uns mit der Aeußerung entgegen, wie sie nicht dankbar genug die Einführung dieses Apparates preisen könne, der ihrem seit 20 Jahren an einem Halsübel leidenden Gatten die Gesundheit mehr zurückgegeben habe, als alles Mediciniren in dem langen verflossenen Zeitraume zu bewirken im Stande gewesen sei. Darum ist es denn auch bei der geringen Entschädigung, welche für das Heizen des Schulzimmers dem Lehrer von den Schülern (pro Kind $2\frac{1}{2}$ *gr* pro anno) wird, von dem Lehrer nicht gescheut, das Zimmer mit Aufwendung eigener Opfer nach Möglichkeit zu heizen. Trotzdem hat es ihm nicht gelingen können, durchweg das Zimmer auf einen angenehmen Wärmegrad zu bringen und darin zu erhalten, wenn nicht die wohlthätige Wirkung der Sonne unterstützend hinzugetreten ist. Uebrigens befinden sich die Kinder dabei ganz munter, obgleich dieselben meistens in den ersten beiden Schulstunden oft sogar bitterlich frieren müssen. Daß ein solcher unbehaglicher Zustand indeß auf die geistige Empfänglichkeit der Kinder nicht förderlich wirkt, darf man sich wohl nicht verhehlen.

Wie unendlich wichtig es schon aus dieser Rücksicht ist, bei Anlage von Schulhäusern darauf Rücksicht zu nehmen, daß das Lehrzimmer der Sonnenseite zugekehrt werde, leuchtet ein.

Die vortheilhafteste Lage wird immer eine solche sein, bei welcher die schmale Seite nach Osten, die lange nach Süden gekehrt ist, da hierbei dem Zimmer im Winter am meisten die erwärmende Wirkung der Sonne zu Gute kommt, während bei dem hohen Stande der Sonne im Sommer die Südseite gegen die Belästigung der Sonne geschützt ist, welche letztere bei einer Lage nach Westen unvermeidlich wäre.

Verbesserter auf Temperatur-Differenz beruhender Ventilations-Apparat.

Nach dem Vorhergehenden bedarf es hier nur einer kurzen Erwähnung, in welcher Weise die einzelnen in Frage kommenden Factoren zu gestalten, oder zu behandeln sind, um den Nutzeffect des Apparats möglichst groß zu machen.

Die Factoren sind aber:

1) die Druckhöhe,
2) die Temperatur-Differenz,
3) die Gestaltung der Ausflußöffnungen.

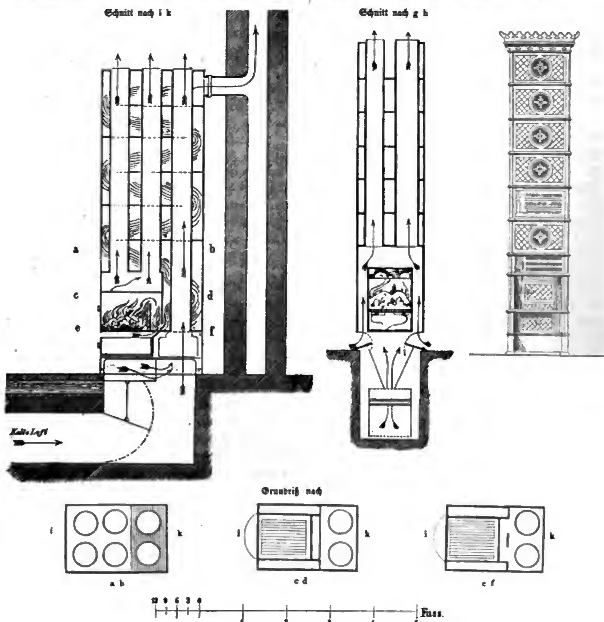
1) Um die Druckhöhe möglichst groß zu machen, lege man die Abflußöffnung so hoch wie möglich, also über den höchsten Dachfirst; dagegen die Zuflußöffnung so tief wie möglich, also im gewöhnlichen Falle in die Fußbodenhöhe; liegt das Schulzimmer im zweiten Geschoß, so hole man die Luft vom Fußboden des Erdgeschosses herauf, überhaupt aber so tief, als die Lage des Hauses solches gestattet, namentlich wenn man diesen unteren Theil des Rohres noch als Druckhöhe betrachten kann, was freilich nur dann eintreten wird, wenn das Rohr durch äußere Einflüsse, wenn auch nur mäßig erwärmt wird. Ueberhaupt aber wird man bei der Wahl der Zuflußöffnung auf

die Erlangung einer frischen gesunden unverdorbenen Luft das Augenmerk zu richten haben. Man würde bei dieser Einrichtung selbst zur Sommerzeit noch eine vortheilhafte Wirkung des Apparates erwarten können.

2) Aus früher erwähnten Rücksichten würde man zur Erzielung der größtmöglichsten Temperatur-Differenz die kalte Luft unmittelbar dem Ofen zuführen und durch möglichst große Berührungsfläche dem Heizapparate die möglichst größte Wärmemenge abzunehmen suchen.

Da bei den Volksschulen das Lehrzimmer nur in kurzen Pausen des Tages (3 Stunden am Morgen und 2 Stunden Nachmittags) benutzt wird, so scheint es unvortheilhaft, mit dem Schlusse des Unterrichts im Ofen noch einen Wärmevorrath gesammelt zu haben, der keinerlei Nutzen gewähren würde. Es kann deshalb nur wünschenswerth sein, wenn der Ofen im Stande ist, die nöthige Wärme rasch zu entwickeln, und eben so rasch abzugeben, wobei derselbe also keine Wärme aufsammeln wird, und bei Beendigung des Unterrichts und somit auch des Heizens keine Wärme mehr abgeben kann, die doch nur unnütz verloren ginge. Man würde daher den Ofen nur aus Eisen zu construiren haben. Selbstverständlich wird man auf sehr mannigfaltige Weise diese Construction ausführen können.

Nachstehende kleine Zeichnung mag ein Bild von der Art der Zusammenstellung der in Frage kommenden Theile geben, um die beabsichtigte Wirkung zu erzielen.



Ist es nun möglich einen hinreichenden warmen Ventilationsstrom dem Zimmer in dieser Weise zuzuführen, so ist es nunmehr auch wünschenswerth, die Ventilation nur auf diesem Wege zu erwirken, und jede zufällige Ventilation, mit welcher wie oben des Näheren nachgewiesen ist, kalte und dem Effecte schädliche auch nicht immer gesunde Luft herbeigeführt wird, so viel wie möglich abzuschließen. Die Mittel hierzu bietet die Technik in mancherlei Weise.

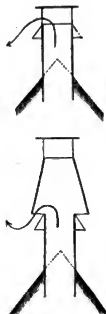
Um die Mauern dicht zu machen, sorge man für die sorgfältigste Aufmauerung und exacteste Ausfüllung aller Mörtelfugen; man versäume es ferner nicht, alle Wände mit hohlen Zwischenräumen zu versehen; für Tischlerarbeiten an Thüren und Fenster ist nicht allein die genaueste Ausführung sondern auch die Wahl der besten Materialien zu empfehlen; statt einfacher Fenster würde es von vortheilhaftester Wirkung sein, Doppelfenster einzuführen, und alle Kosten, welche diese verbesserten Einrichtungen veranlassen, werden zehnfach aufgewogen durch die Vortheile, welche man dadurch im Heizen erzielt.

In Beziehung auf die Abführung der Luft muß hier noch erwähnt werden, daß nach Pettenkofer die s. g. schlechte Luft sich nicht an einem bestimmten Orte, also weder oben noch unten vorzugsweise befindet, sondern daß dieselbe vollständig gleichmäßig vertheilt ist. Hiernach würde es gleichgültig sein, ob man die Luft oben oder unten aus dem Zimmer entführt, wenn man nicht Rücksicht auf die Wärme nehmen will. Aus ökonomischen Rücksichten wird man daher im Winter die Abführung im unteren Theile des Zimmers, im Sommer am natürlichsten im oberen, beschaffen. Es würde demnach die Abzugsröhre bis nahe auf den Fußboden hinabreichen und nahe der Zimmerdecke mit einem Ventile von entsprechender Größe zu versehen sein, welches im Winter geschlossen, im Sommer geöffnet wird.

3) Die Gestaltung der Ausflußöffnung ist so einzurichten, daß jede äußere Einwirkung des Windes den Effect des Apparates nur unterstützen, niemals beeinträchtigen kann. Es werden dabei die localen Verhältnisse stets zu berücksichtigen sein, und ist hier nur auf die eben so zahlreichen wie sinnreichen Constructionen der Schornsteinköpfe (namentlich der venetianischen) zu verweisen.

Schließlich ist nicht zu übersehen, daß die Zufluß- wie auch die Abfluß-Oeffnungen mit einem Ventile zum völligen oder theilweisen Schließen versehen sein müssen, um die Wirkung ganz nach Bedürfniß regeln zu können.

Es mag hier noch bemerkt sein, daß in den beiden neuen in Uetze erbauten Schulen die Ventilation nach diesem zuletzt besprochenen Systeme ausgeführt und der beste Erfolg damit erzielt ist.



Ueber den Gebrauch der Ventilation.

Wie vollkommen oder unvollkommen eine der zuvor besprochenen Ventilationsmethoden in einer Schulstube zur Ausführung gekommen ist, immerhin muß aus den vielfach angeregten Gründen, die Handhabung der Sache ganz in die Hände des Lehrers gelegt werden. Gleichwie die große Sorge um das geistige Wohl der ihm anvertrauten Kinder seinem Herzen nahe liegen muß, um sich mit allen seinen Kräften dieser großen Aufgabe hinzugeben, eben so sehr muß ihn aber auch das leibliche Wohl derselben berühren, da ohne die Pflege desselben die Wirkung jener Bemühungen wesentlich geschwächt wird.

Wenn man nun zwar annehmen kann, daß ein großer Theil der auf dem Lande wirkenden Lehrer die segensreichen Wirkungen einer reinen und gesunden Luft nicht zu unterschätzen weiß, so darf man sich nicht verhehlen, daß man auch vielfach auf Vorurtheile stoßen wird, welche den zweckmäßigen richtigen Gebrauch der gebotenen Mittel behindern werden, und es kann daher nicht genug durch Wort und Schrift gewirkt werden, die noch aller Orten in dieser Beziehung lebenden Vorurtheile und Unkenntnisse aufzuklären und zu besiegen.

Wenn aber schon bei dem Lehrerstande selbst theilweise auf Opposition zu rechnen ist, so wird dies in erhöhtem Maße bei den Gemeinden der Fall sein, welche, im Vergleiche zu den früheren Ausgaben, welche die Heizung verursachte, jetzt erhebliche Opfer für die Unterhaltung der Ventilation zu bringen haben werden. Man darf diese Ausgaben keineswegs unterschätzen, da, wie im Vorhergehenden nachgewiesen ist, die Ausgaben für die Feuerung sich nahezu auf das Zehnfache

steigern mögen. Aus diesen Gründen kann es nicht befremden, wenn, wie man hört, die meisten der bisher ausgeführten Muir'schen Apparate verstopft sind, oder wie in einem Falle aus eigener Erfahrung berichtet werden kann, durch einen Glaser der Apparat sorgfältigst verkittet worden ist.

Sollte jedoch in dem günstigeren Falle die Gemeinde die Mehrkosten nicht scheuen, so dürfte immerhin die Controlirung über den richtigen vollen Gebrauch der Ventilation und der genügenden Heizung nicht leicht sein, und dadurch ein genügender Nachweis über die zur Verwendung gekommene Quantität des Brennmaterials erschwert werden, weshalb auch auf diesen Punkt nach der stattgehabten Ausführung der Apparate das besondere Augenmerk der Oberbehörden zu richten sein würde.

Legt man nun einen so hohen Werth auf die Zuführung einer gesunden reinen Luft, daß man selbst die Einrichtung und Unterhaltung kostspieliger Vorrichtungen für geboten hält, so dürfte um so mehr auf Anwendung aller kostenlosen Mittel zur Verbesserung der Luft Sorge getragen werden.

Es dürfte deshalb als eine unerläßliche Pflicht erachtet werden, daß das Schulzimmer in bester Weise fortwährend reinlich erhalten wird, daß täglich auf die Entfernung aller Substanzen entschieden zu halten ist, welche durch Faulen oder in Staub erzeugender Weise eine Verschlechterung der Luft zu veranlassen im Stande sind, die in ihrer Wirkung unter Umständen reichlich derjenigen durch den Athmungsproceß erzeugten gleichkommen mag, und daß mindestens vier Mal im Jahre das ganze Schulzimmer an Fenstern, Bänken und Fußboden durch gründliches Abwaschen eine durchgreifende Reinigung erfährt.

Die wasserbaulichen Anlagen der Stadt Papenburg;

vom Wasserbau-Inspector Franzius zu Hannover.

(Mit Zeichnungen auf den Blättern 346 bis 350.)

Wo sich jetzt in fast $2\frac{1}{2}$stündiger Ausdehnung die über 6000 Einwohner zählende Stadt Papenburg hinzieht, war vor 200 Jahren eine völlig menschenleere, wüste Moorfläche, ein Theil des sich am rechten Ufer der Ems vom Huimling bis in Ostfriesland hinein erstreckenden Hochmoores. Noch jetzt sind auf diesem Moore meilenlange Strecken, die kaum die Spur des Menschen zeigen. Doch ist es ringsum bereits angenagt, an einzelnen Stellen schon bis ins Innerste von Canälen durchschnitten, und dürfte nach etwa ferneren 200 Jahren nur noch dem Namen nach als ehemaliges Moor bekannt sein. Es erhebt sich an seinen höchsten Stellen bis circa 30 Fuß über den Spiegel der Ems, und dacht sich westlich nach dieser, so wie nördlich und östlich nach den aus dem Oldenburgischen kommenden Nebenflüssen derselben hin allmälig ab, ruht dabei überall auf Sandboden und besitzt an den höchsten Stellen eine Mächtigkeit von etwa 16 Fuß. Südlich und östlich tritt Sandboden am Rande des Moores als Geest hervor und erhebt sich stellenweise zu welligen Höhenzügen. Nach Norden und Westen fällt derselbe aber bis zur Ems und Leda hin fortwährend ab, und ist in der Nähe dieser Flüsse von einer auf Darg- und Moorschlamm ruhenden Kleischicht bedeckt. In der Nähe der Ems liegt der Sandboden circa 20 Fuß unter dem gewöhnlichen Fluthspiegel, in $\frac{1}{2}$stündiger Entfernung jedoch meistens in gleicher Höhe mit demselben. In dieser Höhenlage und durchschnittlichen Entfernung vom Flusse war früher die Grenze zwischen Moor und Marsch und da für beide die Bedingungen zum Aufwachsen ungünstig waren, so sind hier die zufälligen Niederungen des Sanduntergrundes noch bis auf den heutigen Tag durch Kölke und Sümpfe bezeichnet.

In solcher Gegend sich für die Dauer anzusiedeln, scheint auf den ersten Blick gewiß wenig verlockend gewesen zu sein. Wer aber den unteren Theil des jetzigen Papenburg, oder eine ostfriesische und gar eine holländische, frühere Moorcolonie betrachtet, die durch ihre Canäle mit schiffbaren Flüssen oder dem Meere, mit reichen Handelsstädten oder fruchtbaren Marschgebieten in Verbindung stehen, und in denen jetzt Ackerbau und Industrie, Handel und Schifffahrt blühen oder im sicheren Aufschwunge begriffen sind, glaubt kaum, daß hier noch vor einer kurzen Reihe von Jahren eine fast unzugängliche Wüstenei sich befunden habe. Und oft genügen noch jetzt wenige Schritte, um diesen Contrast mit einem Blicke zu übersehen.

Für thatkräftige Naturen muß es daher den größten Reiz gewähren, solch eine segensreiche Umwandelung selbst zu vollbringen, um in gerechtem Stolze mit (Goethe's) Faust sagen zu können:

„Eröffn' ich Räume vielen Millionen,
Nicht sicher zwar, doch thätig frei zu wohnen!
Es kann die Spur von meinen Erdentagen
Nicht in Aeonen untergehn! —"

Diese Gedanken mögen auch den Freiherrn Dietrich von Velen beseelt haben, der als kaiserlicher General nach Beendigung des 30jährigen Krieges unternahm, nach dem Vorbilde holländischer Moorcolonien die Colonie Papenburg zu gründen. Er erhielt dazu von dem Fürsten von Aremberg-Meppen eine 0,8 Quadratmeilen große Moorfläche an der Grenze Ostfrieslands als Lehngut mit dem Titel eines Drosten, erkaufte sich von der Gemeinde Bokel einen schmalen Streifen Marschland zur Verbindung seines Moores mit der Ems, grub darauf in der Richtung des aus dem Amte Aschendorf kommenden Deverbaches die unterste Strecke des Papenburger Canales, an dessen Mündung in die Ems er das nach

ihm benannte Droftenfiel erbaute, und rief aus den in Folge des langen Krieges heimath- und obdachlos gewordenen Leuten seine ersten Colonisten herbei. Ihr erster Erwerb bestand in der Grabung des Torfes und der Verschiffung desselben nach den an der Ems belegenen ostfriesischen Ortschaften. Jeder neue Colonist erhielt einen Platz am oberen Ende des fertigen Canales mit der Verpflichtung, den Canal vor seinem Platze vorbei weiter fortzusetzen.

Wo das Moor in der Nähe des Canales abgegraben war, entstanden durch die Vermischung des alten Sanduntergrundes mit den Resten des humosen Moores Aecker und Wiesen, die durch Bestreuung mit dem aus der Ems gewonnenen Schlick bald reichen Ertrag lieferten.

Die zur Verschiffung des Torfes erforderlichen Fahrzeuge wurden von den wohlhabenderen und geschickteren Colonisten bald selbst erbaut und damit der Grund zum Schiffbaugewerbe und der Rhederei gelegt.

Während des nordamerikanischen Freiheitskrieges sah man die unter neutraler Flagge fahrenden Papenburger Schiffe schon auf allen Meeren. Kenntnisse, Muth und Wohlhabenheit stiegen mit jedem Tage dieser für den jungen Ort glücklichsten Periode.

Noch einmal wiederholte sich, wenn auch in kleinerem Maße, dieser Aufschwung während der Napoleonischen Zeit im Anfange dieses Jahrhunderts.

Seitdem ist zwar kein sprungweiser Fortschritt, dafür aber eine ziemlich stetige Entwickelung eingetreten. Bis zum Jahre 1848 war die Colonie Papenburg Eigenthum des Freiherrn Landsberg-Velen (auf welchen sie nach dem Erlöschen des Velen'schen Mannesstammes übergegangen war), löste sich in diesem Jahre von demselben ab und wurde im Jahre 1861 zu einer selbstständigen Stadt erhoben.

Nachfolgende Zahlenangaben mögen die hauptsächlichsten Verhältnisse Papenburgs der Vergangenheit und der Jetztzeit etwas veranschaulichen:

Die Gründung der Colonie datirt etwa vom Jahre 1650. Zu Anfang dieses Jahrhunderts zählte diese etwas über 1500 Seelen, im Jahre 1821 bereits 3647, und im Jahre 1864 reichlich 6300.

Die Zahl der Seeschiffe war um das Jahr 1830 noch nicht voll 100; sie stieg in den Jahren

1850 auf 133 mit 7317 Last.*)
1855 „ 130 „ 8277 „
1860 „ 163 „ 12141 „
1865 „ 186 „ 15915 „

Es geht hieraus hervor, daß namentlich in letzterer Zeit Schiffe von erheblich größerem Tragvermögen gebaut sind, da sich seit 1850 die Zahl der Schiffe nur um 53, oder um circa 40 Procent, dagegen die Lastenzahl seit jener Zeit um das Doppelte gehoben hat.

*) Unter Last ist hier stets die Schiffslast von 4000 ℔ verstanden.

Im Jahre 1860 besaß Papenburg bereits 21 Procent der Schiffszahl und 24,7 Procent der Lastenzahl aller Seeschiffe des Königreichs Hannover.

In den Jahren 1849 bis 1860 sind 217 Seeschiffe von 14373 Last, also durchschnittlich pro Jahr etwa 18 Schiffe mit 1198 Last gebaut worden. Ausnahmsweise sind dagegen in einzelnen Jahren allein 30 Schiffe neugebaut. Die Zahl der wirklich thätigen Werfte hat in den letzteren Jahren zwischen 15 und 18 geschwankt.

Der Werth der am Ende des Jahres 1865 in der Fahrt befindlichen 186 Schiffe ist annähernd zu 1,650,000 ₰ zu schätzen.

Es muß hierbei bemerkt werden, daß dieses Capital nicht lediglich in Papenburg zu Hause ist, sondern daß manche auswärtige Capitalisten an den Papenburger Schiffen Antheile besitzen.

Für auswärtige Rheder sind dagegen noch keine Schiffe in Papenburg gebaut. Während das Schiffbau-Gewerbe besonders am unteren Theile Papenburgs betrieben wird (nur bis zum zweiten sogenannten Verlaat, d. i. Kammerschleuse, befinden sich Werften), bildet die Torfgewinnung und Verschiffung für den oberen Theil den Haupt-Erwerbszweig. Es werden durchschnittlich jährlich etwa 3000 bis 3200 sogenannte Tagewerke (1 Tagwerk = circa 1000 Cubikfuß und 10000 bis 12000 Stück) Torf gegraben, wovon etwa 1400 Tagewerke in Papenburg selbst verbraucht, 1600 bis 1800 dagegen ausgeführt werden. Der obere, graue und leichtere Torf wird hauptsächlich an die zahlreichen ostfriesischen Ziegeleien an der Ems verkauft, der untere, schwarze und schwere Torf dagegen in den ostfriesischen Hafenplätzen verbraucht. Der Preis eines Tagwerks ist bezw. circa 5 und 9 ₰. Die Torfschiffe, s. g. Mutten, können in der Regel $1\frac{1}{2}$ bis 2 Tagwerke laden.

Ein großer Theil des noch unabgetorften Hochmoores, circa 8300 Morgen, ist noch im Besitze der Stadt Papenburg, welche seit einigen Jahren daraus bedeutende Lieferungen an schwarzen Torf für den Locomotivbetrieb der Hannoverschen Westbahn beschafft, wobei 1 Centner trockener Torf mit durchschnittlich 3 ₰ bezahlt wird.

Wo das Moor abgetorft ist, entsteht durch die Vermischung des unteren Sandbodens mit einem geringen Rest der Moorerde ein brauchbarer Ackerboden, der durch Düngung mit Schlick sehr fruchtbar zu machen ist. Die Torfschiffe nehmen gelegentlich den Schlick als Rückfracht aus der Ems mit, und kann das jährliche Quantum des nach Papenburg gebrachten Schlicks zu circa 800 bis 1000 Last geschätzt werden.

Auf dem unabgetorften Hochmoore wird ebenfalls Ackerbau, insbesondere Buchweizenbau getrieben, wozu vorzugsweise im Frühjahre die umgehackte, trockene Oberfläche angezündet und durch die stark düngende Pflanzenasche zur sofortigen Einsaat geeignet gemacht wird.

Einen wesentlichen Handelsartikel bildet endlich noch das aus dem oberen Emsgebiete theils zu Schiffe (in s. g. Pünten von circa 30 bis 40 Last) theils in Flößen nach Papenburg gelangende Bauholz. Dasselbe ist fast ausschließlich Eichenholz von sehr harter und dauerhafter Art, und sowohl Krummholz für den Schiffbau allein, als auch Langholz zu Schiffskielen, Bohlen, Mühlenwellen ꝛc. Für den Schiffbau wird jedoch auch Buchenholz zu Kielen und Bauchplanken (die stets unter Wasser bleiben) eingeführt. Im Ganzen werden jährlich durchschnittlich circa 620,000 bis 650,000 Cubikfuß Eichen- und Buchenholz auf diese Weise nach Papenburg geliefert, wovon circa 200,000 Cubikfuß für den dortigen Schiffbau verwandt, der Rest aber von daselbst wohnenden Holzhändlern nach dem nördlichen Holland und Ostfriesland wieder verkauft wird.

Daß das bedeutende Schiffbaugewerbe eine große Einfuhr von Eisen (englischem und schwedischem, weil zum Schiffbau zollfrei zu verbrauchendem Eisen), Hanf für die zahlreichen Taufabriken, Segeltuch, Theer, Pech ꝛc. erfordert, bedarf kaum der Erwähnung.

Schließlich sei hier noch kurz bemerkt, daß sich in Papenburg außer den zahlreichen, gewöhnlichen Schmieden eine besondere Kettenschmiede, so wie eine Ankerschmiede, die mit einem Dampfhammer arbeitet, befinden, daß dort verschiedene See-Assecuranz-Gesellschaften bestehen und ein s. g. Dispacheur, der für Havariefälle den Schaden des Rheders, des Befrachters und der Assecuranzgesellschaft zu ermitteln hat, so wie ein s. g. Expert der in Paris ihren Sitz habenden Gesellschaft „Veritas“ wohnt.

Diese über die ganze civilisirte Erde durch ihre Agenten, s. g. Experte, vertretene Gesellschaft registrirt jedes bei ihr angemeldete Seeschiff, nach Heimath, Eigenthümer, Capitain, Größe, Bauart, Alter und namentlich nach seiner mehr oder weniger guten Beschaffenheit, wofür sie gewisse Classennummern ertheilt. Der Expert beaufsichtigt den Bau aller in seinem Bezirke angemeldeten neuen Schiffe und revidirt auch alle dorthin kommenden bereits gefahrenen Schiffe, deren Classennummer mit dem Alter begreiflicher Weise schlechter werden muß. Nach diesen Nummern aber richtet sich vorzugsweise die Höhe der Assecuranzprämie sowohl für Schiff als Ladung.

Wenn die obigen Zahlenangaben schon hinreichen werden, um die wachsende Bedeutung der Stadt Papenburg nachzuweisen, so dürfte aus einer kurzen Beschreibung der im Jahre 1862 vorhandenen Verkehrsanstalten, insbesondere der Schifffahrts-Anlagen hervorgehen, daß diese im Vergleich zu jenem Wachsthum in ihrer Entwickelung zurückgeblieben waren und einer erheblichen Verbesserung dringend bedurften.

Zunächst war das Fahrwasser der Ems vom Drostensiel bis Leerort ein ungenügendes.

Auf der unteren Ems bis Leerort hinauf war bereits seit einigen Jahren zur Verbesserung des Schifffahrtsweges nach der Stadt Leer mit Erfolg an mehreren Stellen corrigirt, um bis Leer eine gleichmäßige Tiefe von 17 Fuß unter ordinärer Fluth zu schaffen. Oberhalb Leerort bis Papenburg war aber das Fahrwasser theils durch äußerst scharfe Krümmungen der eigentlichen Fahrrinne, theils durch Untiefen, die sich an den zu breiten Stellen des Flusses gebildet hatten, nur für etwa 8 Fuß tief gehende Schiffe und auch für diese nur mit Mühe zu passiren. Begreiflicher Weise war dies für diejenigen Kaufleute und Gewerbtreibenden von fühlbarem Nachtheil, welche entweder die zu ihren Geschäften erforderlichen Importartikel, als Kohlen, Eisen, Hanf, Theer ꝛc., nur in kleineren Schiffen zu verhältnißmäßig höheren Frachten beziehen, oder die damit befrachteten größeren Schiffe unterwegs z. B. in Leerort leichten mußten.

Größere neugebaute Schiffe konnten ferner nicht mit ihrem vollen Inventar bis Leerort hinabgehen, sondern mußten hier oft erst Anker, Ketten ꝛc. und regelmäßig den erforderlichen Ballast einnehmen. Für den Schiffbau am nachtheiligsten war aber die durchaus unzureichende Weite und Tiefe des alten Drostensieles. Dasselbe war zwar im Jahre 1852 durch Verschwächung der Seitenmauern ꝛc. von 18 Fuß Weite auf 21 Fuß 6 Zoll Weite gebracht, wobei das alte Grundwerk mit einer Drempeltiefe von 2 Fuß unter ordinärer Ebbe oder 8 Fuß unter ordinärer Fluth unverändert gelassen war. Dieses jetzt noch vorhandene, nach dem Bau der neuen Schleuse aber bis zu weiterer Verwendung, (etwa für ein kleines Trockendock) einstweilen zugeschüttete Siel besitzt zwei Paar dicht hintereinander liegende Fluththüren und 1 Paar Ebbethüren; es gestattet also den Schiffen nur dann das Durchfahren, wenn der Außen- und Binnenwasserstand nahezu gleich sind. Da nun letzterer zur Verhütung von Ueberschwemmungen der zu beiden Seiten der untersten Canalstrecke liegenden und großentheils anderen Gemeinden zugehörenden Ländereien auf ein bestimmtes Maß von 1 Fuß 6,7 Zoll unter ordinärer Fluth normirt war, so konnte über den Drempeln nur eine Wassertiefe von nicht voll $6^1/_2$ Fuß gehalten werden.

Diese Dimensionen genügten aber nur für das Passiren normal gebauter Schiffe im leeren Zustande von höchstens etwa 120 Last Größe. Um aber den Ansprüchen des Handels nachzukommen, hatte man seit einer Reihe von Jahren Schiffe von erheblich größerer Lastenzahl — bis zu 200 Schiffslast — bauen müssen, freilich auf Kosten einer guten Schiffsform. Die größeren Schiffe mußten nämlich im Verhältniß zu ihrer

Länge und Tiefe entsprechend schmaler gebaut werden, wodurch ihre Seetüchtigkeit wesentlich beeinträchtigt wurde. Man suchte jedoch diesen Uebelstand soviel als irgend möglich zu vermeiden, indem man die Breite so groß nahm, daß zum Passiren der Schleuse auf jeder Seite etwa noch ½ Zoll Spielraum blieb. Dabei kam es freilich wohl vor, daß ein Schiff statt dieses Spielraumes etwa ebensoviel Uebermaß hatte, theils wegen ungenauer Abmessung, theils weil das von Stapel gelassene Schiff nach dem Wegschlagen der Rüsthölzer, nach dem Anbringen der Masten und Takelage, im Wasser eine etwas größere Breite annahm. Dann blieb nichts übrig als das zu große Schiff mit Gewalt durch die Schleuse zu reißen. Es wurde dann meistens das unglückliche Schiff durch große, zwischen dem Boden und die Deckbalken eingespannte Schrauben im Deck gehoben, so daß sich die Seitenwände etwas nähern mußten, hauptsächlich aber wurde es mit so viel Ketten und Tauen, als anzubringen waren, von außen her durch die enge Gnadenpforte hindurchgequält.

Das alte Siel trägt von dieser fast unglaublichen Procedur noch die Spuren in Gestalt langer und bis 1 Zoll tiefer Schrammen im Mauerwerk, welche von den vor der Schiffswand vortretenden Bolzenköpfen (an den zum Befestigen der Wanten dienenden sogenannten Rüsten) herrühren. Begreiflicher Weise litt das Schiff dabei mehr, als von einem heftigen Sturme. Es ist übrigens auch der Fall vorgekommen, daß ein Schiff (ohne Masten) auf die Seite gelegt und hochkantig hat hindurchgezogen werden müssen.

Die Tiefe des Sieles, und demzufolge auch die des Canales waren dem Hinausschaffen größerer neugebauter Schiffe ebenso hinderlich. Es dauerte oft mehrere Tage, daß ein Schiff von der Stadt bis zum Siel gezogen werden konnte, wobei es fast beständig die Sohle des Canales berührte.

Die Schiffswerften, die fast sämmtlich im eigentlichen Orte, und zwar größtentheils an der untersten Canalhaltung liegen, waren mit der Zeit für den Bau größerer Schiffe ebenfalls sehr mangelhaft geworden. Es fehlte fast allenthalben an Raum und erforderte das Ablassen größerer Schiffe einen großen Aufwand von Arbeitskräften und Materialien. Die Werften liegen nämlich noch jetzt fast sämmtlich parallel zum Canal, und sind von diesem durch die (freilich meist noch ungepflasterte) Straße getrennt. Im Durchschnitt muß jedes Schiff bis zum Canalufer einen Weg von circa 30 Fuß zurücklegen. Es wird dazu temporär eine schiefe Ebene aus allerlei losem Holzwerk hergestellt, etwa mit einer Neigung von 1 : 10. Das Schiff ist auf kurzen Klötzen erbaut, zwischen welchen dann für das Ablassen 4 bis 6 starke, gerade Balken quer zum Canal gestreckt werden. Auf diesen Balken laufen ebensoviel etwa 10 Fuß lange Schlittenbäume, die am vorderen Ende etwas abgerundet sind, und auf deren Mitte das Schiff durch untergeschlagene Keile gehoben wird, so daß es von seinen alten Unterlagen freikommt. Unter die Schlittenbäume sind jedoch zur Verminderung der Reibung dünne, mit Seife beschmierte Holzstückchen, die sogenannten Schmierkissen gesteckt. Die erwähnten starken Balken reichen gewöhnlich nur bis zur Straße; in ihrer Fortsetzung bis zum Canale liegen dann meistens nur Bohlen neben- und aufeinander in der Richtung der Straße. Nahe am Ufer wird die Neigung der schiefen Ebene am größten genommen.

Um das Schiff von dieser Bahn herabzuziehen, werden an den beiden Steven starke, auf dem anderen Canalufer befestigte Flaschenzüge angebracht, deren lose Enden von dort angezogen werden. Selten gelingt das Herabziehen, ohne daß die etwa zweizölligen Taue der Flaschenzüge ein oder mehrmal reißen, da oft an jedem Ende 50 bis 100 Mann anziehen müssen. Sobald das Anziehen beginnt, wird das Schiff von der Hinterseite durch Wuchtbäume in schwingende Bewegung versetzt. Hat es glücklich die ganze Bahn durchlaufen, so stürzt es schließlich in stark geneigter Lage von dem circa 3 Fuß hohen Ufer in den Canal, und schleudert eine mit Balken, Brettern ꝛc. gemischte, schäumende Wassermasse weit auf das jenseitige Ufer. Es sollen Fälle vorgekommen sein, daß das Schiff förmlich gekentert und vollgelaufen ist. Besondere Schwierigkeit macht es, wenn das Schiff wegen Mangels an Raum rechtwinkelig oder schräg zum Canal erbaut ist, und während des Herablaufens, gerade an der Uferkante, parallel zum Canal geschwenkt werden muß. Das anfangs dem Canale zugekehrte Ende des Schiffs wird zu diesem Zwecke durch eine starke Kette gegen einen seitwärts liegenden festen Punkt in der Weise gehalten, daß es nur einen Kreisbogen beschreiben kann, der das gegenüberliegende Ufer fast berührt. Ein so interessantes Schauspiel dieses Ablassen auch für Nichtbetheiligte gewährt, so ist doch im Interesse der Schiffseigenthümer sehr zu wünschen, daß die Schiffe auf die gewöhnliche, leichte und gefahrlose Weise spitz abgelassen werden. Dazu ist aber, außer größeren Werftplätzen und größerer Wasserfläche vor denselben, namentlich eine größere Wassertiefe, als sie in dem alten Canale herzustellen, erforderlich.

Der alte Canal, dessen Verzweigungen aus der allgemeinen Situationszeichnung (Blatt 346) zu ersehen, besteht aus 5, durch Kammerschleusen oder Verlaate, von einander getrennten Haltungen, die sämmtlich nach einer Richtung, dem Hochmoore zu, ansteigen. Die gesammte Länge der Canalarme beträgt circa 5720 Ruthen, oder 3,6 Meilen.

Die obersten 3 Verlaate stauen den Oberwasserspiegel, welcher sich dabei durch Ueberfließen über die Thürbekleidungen selbst normirt, je um 3 Fuß auf, während bei dem untersten sogenannten ersten Verlaat die Stauhöhe veränderlich ist. Es wird nämlich der Spiegel der untersten Haltung durch die Emsschleuse regulirt, und dabei in der Regel nicht höher gehalten, als zum Betrieb der Schifffahrt durchaus nothwendig

ist, weil das auf diesen Spiegel entwässerte Land großentheils nur die geringe Höhe von 0 bis 1 Fuß unter Fluth besitzt. Für gewöhnlich wird daher nur ein Stand von circa $2^1/_2$ Fuß unter ordinärer Fluth oder $3^1/_2$ Fuß über ordinärer Ebbe und 3 Fuß unter dem Spiegel der zweiten Haltung durch den Verschluß der Ebbethüren der Emsschleuse hergestellt, während der vertragsmäßig zulässige höchste Stand von 1 Fuß 6,7 Zoll unter Fluth nur ausnahmsweise gestaut wird. Bei einem höheren Stauspiegel würden nämlich die den benachbarten Gemeinden Bokel und Böllen gehörenden Grundstücke durch Ueberlauf der Kajedeiche des Canales leiden. Im Frühjahre, so wie nach besonders heftigen Gewitterregen kann das von dem Papenburger Gebiet von circa 0,84 Quadratmeilen, und das von der in die untere Haltung mündenden Dever, welche circa 1,2 Quadratmeilen entwässert, zufließende Wasser nicht rasch genug abfließen, wenn gleichzeitig in der Ems ein höherer, als gewöhnlicher Wasserstand vorhanden ist. Aus diesem Grunde tritt dann wider Willen Papenburgs ein höherer Stand der unteren Haltung (bis zu 1 Fuß über ordinärer Fluth beobachtet) ein, der sich nur durch das Ueberlaufen der beiderseitigen Kajedeiche oder Wasserwälle, namentlich nach der Bokeler Seite hin, etwas senken läßt. Aus diesem Grunde liegt es nicht im Interesse Papenburgs, ohne Weiteres die Erhöhung des Kajedeichs weder zum Schutz der benachbarten Gebiete zuzugeben, noch zur Ermöglichung eines höheren Stauspiegels für seine Schifffahrtszwecke zu begehren.

Die Spiegelhöhen der verschiedenen Haltungen sind demnach folgende:

für die erste in der Regel $2^1/_2$ Fuß bis $1^1/_2$ Fuß unter ordinärer Fluth,
für die zweite $^1/_2$ Fuß über ordinärer Fluth,
„ „ dritte $3^1/_2$ Fuß über ordinärer Fluth,
„ „ vierte $6^1/_2$ „ „ „ „
„ „ fünfte $9^1/_2$ „ „ „ „

Die letztere dieser Haltungen ist die des östlichsten, sogenannten Lüchtenburger Canales. Sie wird in nächster Zeit bis zur Tiefe der vierten Haltung gesenkt werden müssen, weil das Hochmoor in ihrer Umgebung bereits so sehr abgetorft ist, daß das Wasser im Sommer sich bis zur vollen Spiegelhöhe gar nicht mehr stauen läßt, sondern vermöge der Undichtigkeit des Moores nach der vierten Haltung abfließt. In dieser Haltung verzweigt sich der Canal in verschiedene Arme, sogenannte Wieken, die zum Theil noch einer bedeutenden Verlängerung fähig sind. Namentlich würde es von großem Nutzen sein, den sogenannten Spliting-Canal in fast gerader Richtung bis zum Huimling zu verlängern, und diese abgeschlossene Gegend mit der Ems zu verbinden, wozu die Terrainverhältnisse nicht ungünstig liegen.

Bis zum dritten Verlaat hat der Hauptcanal durchschnittlich mindestens eine Spiegelbreite von 40 Fuß. Die unterste Haltung wird mittelst Baggerung durchschnittlich auf $6^1/_2$ Fuß unter dem normalen Stande gehalten. Die oberen Haltungen sind dagegen nur 5 bis 6 Fuß tief, können aber durch Ablassen des Wassers in die unterste Haltung mit geringer Wasserschöpfung durch Ausgrabung vertieft werden. Die Unterhaltung der Tiefen erfordert ziemlich bedeutenden Arbeitsaufwand, weil von den oberen Strecken, wo die Canäle stellenweise 16 Fuß tief durch den Sanduntergrund geführt sind, erhebliche Sandmassen heruntergeschwemmt werden.

Mit Ausnahme der obersten Strecken liegen bereits zu beiden Seiten der Canäle etwa 30 Fuß breite Wege in 2 bis 3 Fuß Höhe über dem Wasserspiegel, die zugleich als Fahrwege und daneben als Ziehwege für die auf dem Canale verkehrenden Schiffe dienen, da auf dem Canale innerhalb des eigentlichen Ortes keine Segel gebraucht werden können und dürfen. In den oberen Strecken muß zur Herstellung dieser Wege der Sanduntergrund erst oft in 8 bis 10 Fuß Tiefe abgegraben werden. Derselbe ist jedoch, zu Schiff nach unten transportirt, in den unteren, niedrigen Strecken zur Aufführung von Hausplätzen 2c. gut zu verwerthen. An der Landseite der Wege liegen zu beiden Seiten der Canäle die Wohnhäuser, während die zugehörigen Grundstücke, die s. g. Hofplätze, sämmtlich in parallelen Streifen mehr oder weniger rechtwinkelig zur betreffenden Canalrichtung laufen.

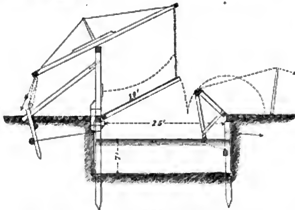
In der unteren Haltung, etwa von dem Bahnhofe aufwärts bis zum ersten Verlaat, sind die Ufer künstlich durch leichte Bollwerke oder Mauern eingefaßt, in den oberen Haltungen dagegen nur mit natürlicher 1- bis $1^1/_2$füßiger Erdböschung versehen.

Die Verlaate sind sämmtlich von Holz construirt. Das unterste ist erst im Jahre 1861 mit einem Kostenaufwande von 9600 ₰ unter Leitung eines holländischen Ingenieurs neugebaut, da die Weite und Tiefe des alten dortigen Verlaats nicht mehr genügte. Das neue hat eine lichte Weite zwischen den Thürständern von $22^1/_2$ Fuß und eine Tiefe des Unterdrempels von $6^1/_2$ Fuß unter dem gewöhnlichen Unterwasserspiegel erhalten. Die oberen Verlaate hatten dagegen bislang nur 16 Fuß lichte Weite und eine nutzbare Drempeltiefe von circa 4 Fuß. Diese Weiten und Tiefen genügten für den zunehmenden Verkehr ebenfalls nicht mehr, und war deshalb zunächst der Umbau des zweiten Verlaats, in einer dem ersten Verlaate entsprechenden Größe, nebst einer Vertiefung der dritten Canalhaltung, besonders nothwendig und 1862 von der Stadt bereits beschlossen.

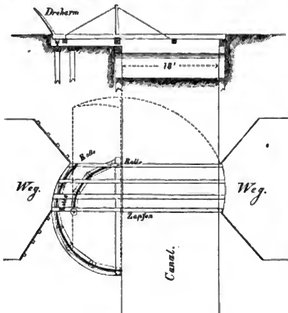
Die Communication zwischen den beiderseitigen Wegen der verschiedenen Canalstrecken wird durch 9 Hauptbrücken und 3 Fußbrücken vermittelt, von denen die Brücken der unteren Strecken ebenfalls einer Erweiterung bedurften. Die meisten dieser Brücken sind gewöhnliche hölzerne Zugbrücken. An den größeren und in letzterer Zeit erweiterten besteht jedoch die

besondere Einrichtung, daß die Hauptklappe, die mittelst eines Portales aufgezogen wird, nicht länger als 18—19 Fuß genommen ist, welche Weite für den gewöhnlichen Verkehr genügt, während für das Passiren größerer Schiffe noch eine kleinere Klappe, von circa 5 Fuß Länge, die das lose Ende der großen Klappe trägt und in der Ruhe nach unten verstrebt ist, geöffnet werden kann.

Von einer solchen, im Jahre 1863 erbauten Brücke giebt folgende Skizze ein Bild.



Die nur in den oberen Strecken bislang vorhandenen leichten, hölzernern Drehbrücken haben an der Uferkante des Canales an der einen Seite ihren Drehzapfen, an der andern Seite dagegen und an den beiden Ecken des hinteren Endes eine Rolle, im Ganzen also 3 Rollen, wovon die beiden hinteren auf einer gemeinschaftlichen Bahn laufen. Zur Verstärkung der beiden äußeren Tragbalken, welche die beiden inneren durch Unterzüge stützen, sind über jedem derselben Hängewerke angebracht, bestehend aus einer circa 5 Fuß hohen Stütze mit nach den Unterzügen reichenden Zugstangen.



Die Fußbrücken bestehen zum Theil nur aus einer langen, circa 2 Fuß breiten Bohle, die an einem Ufer ihren Drehpunkt hat.

Wie aus der Situationszeichnung, Blatt 346, hervorgeht, überschreitet die Hannoversche Westbahn eben unterhalb der eigentlichen Stadt und circa $^1/_2$ Stunde von der Ems, den Papenburger Canal, und zwar mittelst einer eisernen Drehbrücke von 28 Fuß lichter Weite, worüber im Band II. dieser Zeitschrift bereits Notizen gegeben sind. Da die Bahn den Canal rechtwinklig schneidet, so berührt der Bahnhof denselben nur mit dem einen auf circa 150 Fuß verbreiterten Ende. Es ist jedoch längs des Bahnhofes in Verbindung mit dem Canale ein geräumiges Bassin von circa 500 Fuß Länge und 150 Fuß Breite ausgehoben. Etwa 100 Fuß dieses Bassins so wie das an den Canal stoßende Ende des Bahnhofes sind mit einer Kaimauer eingefaßt. Die an dieselbe hinangeführten Geleise, so wie ein transportabeler Krahn vermitteln hier das Umladen zwischen Schiffen und Eisenbahnwagen.

Sollte nun Papenburg in seiner Entwickelung nicht stehen bleiben und durch andere Hannoversche Hafenplätze, für welche bereits von Staatswegen erhebliche Verwendungen zur Hebung des Handels ꝛc. geschehen waren, völlig von der Theilnahme am See-Verkehr zurückgedrängt werden, so war eine Erweiterung der bestehenden Anlagen in bedeutendem Maße nothwendig. Die durch die Natur gegebene Grenze desselben bildet die Schiffbarkeit der Ems.

Während durch Correction der unteren Ems vom Dollart bis Leerort, und des unteren Theiles der Leda, bereits eine Wassertiefe von 17 Fuß unter voller Fluth und damit eine praktikabele Fahrtiefe von etwa 16 Fuß bis Leer seit den letzten Jahren erreicht war, hatte das Fahrwasser der Ems bis Papenburg noch zeitweise Untiefen von 8 Fuß unter Fluth. Eine Vertiefung bis zu 14 Fuß schien aber erreichbar. Diese Tiefe der Sohle mußte jedoch als einer brauchbaren Fahrtiefe der Schiffe von nur 12 Fuß entsprechend angesehen werden, weil, abgesehen von dem nöthigen Spielraum wegen Wellenbewegung, die Schiffe nach Papenburg hinauf, in dem stark gekrümmten Emsbette, nur mit Benutzung des kräftigen Fluthstromes gelangen können und deshalb überall vor Eintritt der vollen Fluthhöhe passiren müssen.

Es wurde demgemäß ein Correctionsplan für die Ems von Leerort bis etwas oberhalb Papenburg (weil zur Erreichung der nöthigen Tiefe nicht gerade bei diesem Punkte aufgehört werden durfte) entworfen und genehmigt, wonach die Tiefe oben oberhalb Leerort 16 Fuß, und abnehmend bei Papenburg noch 14 Fuß unter Fluth betragen soll. Unter Berücksichtigung der Fluthverhältnisse wurden die Normal-Breiten zu bezw. 45 und 20 Ruthen, bei allmähliger Abnahme, zwischen den Köpfen der Correctionswerke bestimmt.

Die Köpfe der Buhnen sollten 3 Fuß unter Fluth liegen, jedoch mit Rücksicht auf Versacken anfänglich 1 Fuß höher angelegt werden, während die Kronen nach den Wurzeln hin bis Fluthhöhe steigen sollten. Für die Ausführung der vollständigen Correction sind 73500 ₰ in Aussicht genommen, und wurden im Jahre 1862 zum Beginn derselben vorläufig 28000 ₰ bewilligt.

Der Schiffbarkeit der Ems entsprach es also, daß die eigentlichen Papenburger Schiffahrtsanlagen für 12 Fuß tief gehende Schiffe eingerichtet wurden. Es würde zu weit führen, hier die Geschichte der desfallsigen Verhandlungen zu geben und die verschiedenen in Frage gekommenen Projecte zu beschreiben. Es genügt zu wissen, daß die Regierung beschloß, eine neue Schleuse nebst Zubehör auf Staatskosten zu erbauen und der Stadt Papenburg demnächst als Eigenthum zu überweisen. Auf Grund eines älteren Projects, wonach die Schleuse nur 30 Fuß weit, 12 Fuß unter Fluth tief, und als bloße Schutzschleuse ohne Kammer gebaut werden sollte, wurde hierzu von den Landständen die Summe von 64000 ₰ im Jahre 1862 bewilligt.

Der Stadt selbst blieb es überlassen, den Canal zu erweitern und zu vertiefen, so wie den Umbau des zweiten Verlaats und verschiedener Brücken auszuführen. Da eine Vertiefung des Canales im eigentlichen Orte oberhalb des Bahnhofes nicht ohne ganz unverhältnißmäßige Kosten, der geringen verfügbaren Breite und der steigenden Uferlast wegen, zu erreichen stand, so mußte man sich mit der Vertiefung des Canals von der neuen Schleuse bis zum Bahnhofe begnügen. Es blieb zu diesen Zwecken von der Stadt etwa eine Summe von 60000 ₰ aufzuwenden.

Die im Nachfolgenden specieller beschriebenen Anlagen wurden von dem Unterzeichneten im Frühjahre 1863 projectirt und in den Jahren 1863 und 1864, unter Assistenz des Wasserbauführers Beckering, im Wesentlichen zur Ausführung gebracht.

Die neue Schleuse.

Die neue Schleuse ist etwa 50 Ruthen unterhalb des alten Drostensiels auf dem der Stadt Papenburg gehörenden sogenannten Vieracker erbaut. Ihre Lage zur Ems und dem Canal, welcher in der Nähe der Schleuse auf circa 52 Ruthen Länge neu gegraben wurde, ist aus der auf Blatt 347 gegebenen Situationszeichnung ersichtlich. Sie ist eine Kammerschleuse für höhere Außenwasserstände, hat demnach 2 Paar Fluththüren, während das Binnenwasser nur durch ein einziges Thürenpaar bei niedrigerem Außenwasser zurückgehalten wird.

Ihre Haupt-Dimensionen sind:

Länge des Binnenhaupts (im Boden gemessen)	65	Fuß,
Länge der Kammer	160	„
Länge des Außenhaupts incl. der Vorschleuse (im Boden gemessen)	67	„
ganze Länge also	292	Fuß,

wovon 200 Fuß Länge zwischen den beiden Fluthdrempelspitzen liegen.

An die Außenvorschleuse schließt sich der in der Mittellinie circa 250 Fuß lange Vorhafen.

Die lichte Weite, welche namentlich nach den größten, in Papenburg voraussichtlich zu bauenden Schiffen (von circa 500 Last) bemessen ist, beträgt:

zwischen den vorspringenden Mauertheilen überall	36	Fuß,		
in der Außenvorschleuse (im Boden gemessen)	50	„		
zwischen den 18 Zoll tiefen Thornischen	39	„	2	Zoll,
in der Kammer (im Boden gemessen)	44	„		
Der Drempel des Außenhaupts liegt unter ord. Fluth	12	„	9½	„
und 6 Fuß 9½ Zoll unter ord. Ebbe.				
Die Drempel des Binnenhaupts liegen unter ord. Fluth	13	„	6,7	„
oder 12 Fuß unter dem normalen Binnenwasser und 7 Fuß 6,7 Zoll unter ord. Ebbe.				

Die Drempelspitzen springen 6 Fuß vor der Basis des Drempeldreiecks vor und liegen die Drempel 14 Zoll über den Thorkammerböden bezw. den Vorböden. Der Boden der Kammer liegt in der Mittellinie etwa 1 Fuß tiefer als die Thorkammerböden des Binnenhaupts und steigt nach den Seiten bis zu dieser Höhe an.

Der Vorhafen hat 100 Fuß Breite zwischen den oberen Kanten der etwa halbfüßig dossirten Buscheinfassungen und in der Mittellinie eine Tiefe von 14 Fuß unter ord. Fluth.

Die Höhe der Außenfluththüren ist 10½ Fuß über ord. Fluth gewählt und zwar 1½ Fuß höher als die höchste zu erwartende Sturmfluth. Letztere Höhe ist um etwa 3 Fuß größer, als die Höhe der bislang beobachteten Sturmfluthen angenommen, weil die Fluthen demnächst voraussichtlich in Folge der Ems-Correction und namentlich der Erhöhung und Verstärkung der (bislang häufig überströmten und durchbrochenen) Emsdeiche erheblich höher steigen werden. Die Mauern und Deiche neben dem Außenhaupte haben die Höhe von 11½ Fuß über ord. Fluth erhalten.

Um noch bis zur Höhe von 4 Fuß über ord. Fluth durchschleusen zu können, welche Höhe für Ebbezeit selbst bei den höchsten Sturmfluthen wohl selten übertroffen wird, haben die Binnenfluththüren nur diese Höhe bekommen. Die Seiten-

mauern daneben, so wie die Ufer der Kammer liegen um einen Fuß höher.

Die Ebbethüren sind indeß aus constructiven Gründen nahezu ebenso hoch hergestellt, wie die Fluththüren des Binnenhaupts (obwohl sie zur Haltung des Binnenwasserspiegels etwa 5 Fuß niedriger hätten sein können) während die Seitenmauern daneben bis auf 1 Fuß über ord. Fluth = dem höchst bekannten Binnenspiegel abfallen.

Die Uferkanten des Vorhafens liegen auf + 2 Fuß (d. h. über ord. Fluth), wobei das 32 Fuß breite Banket bis zum Deichfuß auf + 4 ansteigt.

Während sich der rechtsseitige Deich eine Strecke neben dem Vorhafen hinzieht, ist auf der linken Seite zum Schutz des Vorhafens gegen den Nordwestwind ein allmählig abfallender Flügeldeich hergestellt.

Wie aus Blatt 348 ersichtlich, sind nur die Häupter der Schleuse aus Mauerwerk erbaut. Da nämlich wegen der beschränkten Geldmittel die größte Sparsamkeit geboten war, so mußte die Kammer der Schleuse aus Buschwänden mit einer Ausdeckung des Bodens durch lose, aber circa 4 Quadratfuß große Sandsteinstücke, construirt werden. Es dürfte sich diese in Holland häufig angewandte Methode, der bedeutenden Ersparung wegen, überall da empfehlen, wo man auf Wasserverlust beim Durchschleusen keine Rücksicht zu nehmen hat.

Das Mauerwerk der Häupter besteht aus Backsteinen, mit Klinkerverblendung an den Lichtflächen und Sandsteineinfassung an den Ecken, Wendenischen und Dammfalzen. Der Sandstein ist von der besten Sorte des röthlichbunten Bentheimer Sandsteines, der mit der Zeit eine ausgezeichnete Härte annimmt und äußerst wetterbeständig ist.

Die beiden Häupter sind auf Pfahlrosten fundirt und haben hölzerne Böden mit Ausmauerung der Räume zwischen den Spannbalken.

Bei dem Außenhaupt wäre allerdings wegen der höheren Lage des festen Sandgrundes, der sich bei den Bohrversuchen bereits in circa 10 Fuß unter ord. Fluth vorfand, eine Fundamentirung auf Beton thunlich gewesen. Da diese aber für das Binnenhaupt, wo sich erst bei 24 bis 27 Fuß unter ord. Fluth fester Sand zeigte, nicht anwendbar war, so wurde auch das Außenhaupt auf einem Pfahlrost fundirt, der wegen der niedrigen Rundholzpreise in dortiger Gegend auch erheblich billiger kam.

Die Construction der Grundwerke ist auf Blatt 349 theilweise dargestellt, und dürfte eine detaillirte Beschreibung nicht nöthig sein. Die Grundpfähle sind mindestens 12 Zoll in der Mitte starke emsländische Kiefern, unter dem Außenhaupte durchschnittlich 12 Fuß, unter dem Binnenhaupte je nach der Tiefe des festen Untergrundes 18 bis 25 Fuß lang. Spundwände, Klaibalken, Bohlenbelag, Langschwellen und Spannbalken bestehen aus ostseeischem Kiefernholz. Nur unter den Drempeln sind einzelne Klaibalken, zur stärkeren Befestigung der durch die Drempelhölzer eingetriebenen, großen Spitzbolzen, so wie in der Nähe der Thürzapfenplatten die Belagbohlen von Eichenholz gewählt.

Zu den durchgehenden Mittel- oder Hauptschwellen, im Außenhaupt 46, im Binnenhaupt 48 Fuß lang, ist amerikanisches Eichenholz verwandt worden, da bei der angegebenen Länge und einer Stärke von 22 Zoll im Quadrat inländisches Eichenholz von fehlerfreier Beschaffenheit schwer zu beziehen ist. Das hier benutzte amerikanische Eichenholz war zwar erheblich weicher, als das hiesige, aber ganz auffallend rein und astfrei. Die Schlagschwellen, bei denen es besonders auf Härte ankommt, sind aus inländischem Eichenholz gezimmert.

Um für die immer sehr theuren Drempelhölzer, soweit es deren Bestimmung zuließ, an Holzstärke zu sparen, und doch die nöthige Höhe über den Thorkammerböden zu gewinnen, sind die Drempel, abweichend von den üblichen Constructionen, nicht unmittelbar auf den unteren Bohlenbelag gelegt, sondern es ist dazwischen noch eine 7 Zoll hohe Schicht ganz durchgehender Spannbalken angebracht. Diese verstärken nicht allein die Drempel gegen Auftrieb, sondern erhöhen auch die Wasserdichtigkeit des Bodens, welcher für die Dauer der Hölzer besonders wichtig ist.

Die Unterstützung der Thürzapfen ist ferner in einer bislang nicht angewandten Weise geschehen. Die dazu sonst angebrachten s. g. Pfannbalken haben nämlich die Nachtheile, daß sie mit den Spannbalken, mit denen sie oben bündig liegen müssen, zu sehr überschnitten werden, daher an einem Ende ihre Stärke fast ganz verlieren und namentlich, daß sie die Wasserdichtigkeit des Bodens sehr leicht in Frage stellen. Es sind daher statt ihrer zwischen den beiden ersten Klaibalkenreihen und deren Zwischenräume genau ausfüllend, eichene Klötze für jede Zapfenstelle angebracht, die gleiche Höhe wie die Klaibalken (12 Zoll) haben und platt auf den Köpfen von 3 besonders dazu eingerammten starken Grundpfählen ruhen. Außerdem sind für diese Stellen die Grundpfähle unter den Klaibalken noch dichter gestellt. Der Bohlenbelag so wie die Langschwellen gehen über diese Klötze, in gleicher Weise, wie über die Klaibalken hinweg. Der Druck der Thüren vertheilt sich dabei mit Hülfe der 18 Zoll breiten, 24 Zoll langen, 7 Zoll dicken Zapfenplatte, auf je 6 Grundpfähle. Diese Platte ruht auf den vorhin erwähnten 7 Zoll dicken Spannbalken und wird dabei durch die Schlagschwelle, das Mauerwerk und an zwei Seiten durch 7 Zoll starke Eichenbohlen, die mit Falz von außen nach der Mitte zwischen Schlagschwelle und den nächsten Spannbalken eingetrieben wurden, in ihrer richtigen Lage erhalten.

Durch die oben erwähnten 7zölligen Eichenbohlen, welche die dreieckigen Zwischenräume zwischen den Schlagschwellen und den Hauptspannbalken ausfüllen, werden die Drempel

gegen die Thorkammerböden abgesteift und an der horizontalen Verschiebung gehindert. Außer durch die aus der Zeichnung sichtbaren Flachschienen sind die Schlagschwellen an ihren Enden noch durch je zwei zweizöllige Schraubbolzen unter sich und mit den Mittelschwellen verbunden. Die Schlagschwellen des Binnenhaupts sind dabei nicht mit Zapfen in die Mittelschwelle eingelassen, weil diese sonst zu sehr durch die Zapfenlöcher geschwächt worden wäre. Ihre Lage muß auch bei der erwähnten Eisenverbindung und den doppelten Versatzen, so wie namentlich durch ihr Untergreifen unter das Mauerwerk vollständig gesichert erscheinen.

Daß der ganze Boden durch Unterstampfen einer mehrere Fuß dicken, fetten Klaischicht, so wie die sämmtlichen Drempelhölzer durch getheertes Papier, Kalfaterung 2c. gegen den Durchzug des Wassers gesichert sind, braucht kaum erwähnt zu werden. Alles Eisenzeug ist durch einen Ueberzug von Steinkohlentheer, der heiß auf das erwärmte Eisen gebracht wurde, gegen Rosten geschützt.

Die untersten Schichten des Mauerwerks sind in Theermörtel versetzt. Alles übrige Mauerwerk ist mit verlängertem oder Bastard-Traßmörtel aufgeführt, wozu der Traß in gemahlenem Zustande, jedoch in bester Qualität direct aus dem Brohl-Thale von dem bekannten Lieferanten **Blum II.** bezogen ist. Selbstverständlich wurde an solchen Stellen, wo ein rascheres Erhärten besonders wünschenswerth war, stärkerer Traßmörtel verwandt. Die Mörtelbereitung geschah mittelst einer feststehenden Mörteltonne, deren Achse durch die (besonders zur Wasserschöpfung dienende) Dampfmaschine bewegt wurde. Die Dimensionen des Mauerwerkes, das im Durchschnitt 45 Prozent der Höhe zur mittleren Stärke erhalten hat und hinter den Wendenischen, so wie im Außenhaupte bei dem Anfange der Vorschleuse durch Hinterpfeiler verstärkt ist, sind aus den auf Blatt 348 gegebenen Querprofilen zu ersehen. Die an den Ecken liegenden und daher einem schädlichen Anstoße der Schiffe ausgesetzten Quader sind in den oberen Schichten (wo nur ein solcher Anstoß möglich und gefährlich ist) mit dem Mauerwerk verankert. Sämmtliche Ecken sind übrigens möglichst abgerundet. Eine Böschung nach außen konnte zweckmäßiger Weise nur den Flügelmauern gegeben werden, da die Thürnischen die Hauptlänge des ganzen Mauerwerks ausmachen.

Die s. g. Ringsteine zum Anholen bezw. Festlegen der Schiffe haben ein nach außen etwa T förmiges Eisen, das jedoch nicht mit dem Ringsteine fest verbunden, sondern, durch diesen frei hindurchgehend, an der Rückseite des Mauerwerks verankert ist. Es wird dadurch ein Losrütteln der Ringsteine vermieden und das Auswechseln der etwa im Innern des Mauerwerks mit der Zeit abrostenden Anker erleichtert.

Die Deckplatten sind möglichst groß und sämmtlich 1 Fuß dick genommen. Nur über den Thürankern liegen $1\frac{1}{2}$ Fuß starke Platten.

Die Anordnung der Treppen, Schütznischen 2c. ist aus den Zeichnungen genügend zu ersehen.

Die **Schleusenthüren** sind sämmtlich 20 Fuß $7\frac{3}{4}$ Zoll breit, und zwar zwischen dem Rücken der Wendesäule und der Vorderkante der Schlagsäule gemessen. Dabei haben die Außenfluththüren eine Höhe von 23 Fuß $9\frac{1}{2}$ Zoll, die Binnenfluththüren 18 Fuß $3\frac{1}{2}$ Zoll und die Ebbethüren 18 Fuß $\frac{1}{2}$ Zoll, und zwar sind letztere 3 Zoll niedriger, als die Binnenfluththüren, damit sich die Verankerungen beider ohne Verkröpfungen überkreuzen können. Die Dicke der Wendesäulen, Schlagsäulen, Ober- und Unter-Rahmen ist bei allen 16 Zoll, die Breite der ersteren 22 Zoll, die der übrigen 20 Zoll. Bei einer 3 Zoll dicken Bohlenbekleidung haben die Mittelriegel 13 Zoll Dicke und bei den Außenthüren 16 Zoll, bei den Binnenthüren 15 Zoll Höhe erhalten. Die Hauptstreben so wie die Hülfsstreben sind sämmtlich 18 Zoll breit und 10 Zoll dick.

Wie aus den Detailzeichnungen auf Blatt 349 ersichtlich, sind zur Verbindung der Mittelriegel und der Wende- und Schlagsäulen, abweichend von älteren Ausführungen, die doppelten Zapfen vermieden und den Riegeln ein einziger kräftiger Zapfen in der Weise gegeben, daß auch dabei die erwähnten Verticalhölzer nach der Richtung des Wasserdrucks möglichst wenig geschwächt werden. Die Bohlen sind sämmtlich mit einem $\frac{3}{4}$ Zoll breiten, halben Falze versehen, dessen innere Hälfte gleich möglichst dicht gearbeitet wurde, während die äußere Hälfte zur Kalfaterung mit einer nach innen etwas weiteren Fuge hergestellt ist.

Die Bohlen sind an ihren Enden mit Versatz eingepaßt und dabei mit Holzschrauben befestigt, um nicht durch die nahezu in einer Richtung liegenden Nägel das Holz der Wendesäulen 2c. abzuspalten.

Die Eisenbeschläge sind aus Blatt 349 zu ersehen, und ist dabei nur zu bemerken, daß zur Verbindung der Mittelriegel mit der Wendesäule und des oberen Rahmholzes mit der Schlagsäule, statt der sonst üblichen Winkeleisen Bügel angebracht sind. Diese sind dabei auf dem Rücken der Wendesäule etwas tiefer, als mit der Oberfläche des Holzes bündig, eingelassen, um die Drehung der Thüren, bezw. den dichten Schluß der Wendesäulen nicht zu beeinträchtigen. Da außerdem sämmtliche Bügel an ihren Enden mit etwas schrägen Nasen versehen sind, so gewähren diese Bügel jedenfalls eine festere Verbindung, als die Winkeleisen.

Wie vorhin angegeben, haben namentlich die Thüren des Binnenhaupts eine sehr ungünstige Form, da sie um reichlich 2 Fuß breiter, als hoch sind. Die Anbringung sehr starker Zugbänder schien daher unerläßlich. Es wurde bei diesen aber von einer Correctionsvorrichtung gänzlich abgesehen, da diese wegen des unvermeidlichen Rostens der Schrauben-

gewinde, wegen der zu häufigen Längenveränderung durch Temperaturunterschiede ꝛc. erfahrungsmäßig kaum zu benutzen sind oder eine nicht zu erwartende Beaufsichtigung verlangen. Zur gleichmäßigeren Unterstützung der Thüren sind sie aber überall doppelt genommen und zwar auf beiden Seiten in $^2/_4$ Zoll Stärke, so daß also bei jeder Thür 4 Quadratzoll Zugband vorhanden ist. Diese Stärke verhindert jedes merkliche Durchhängen der Thüren. Behuf ihrer oberen Befestigung ist der Kopf der Wendesäule sowohl mit einem horizontalen als einem verticalen Bügel versehen, durch deren 4 sich deckende Augen ein einziger Bolzen gesteckt ist. Selbstverständlich sind die Zugbänder an den Mittelriegeln nicht weiter befestigt, sondern nur mittelst übergeschlagener Krampen vor dem Durchbiegen geschützt.

Die Anbringung von Unterstützungs-Rollen hat bekanntlich Manches gegen sich, und würde namentlich hier, wo in Folge der Torfschifffahrt, der Abwässerungsverhältnisse ꝛc. der Boden der Thorkammern stets mit allerlei gesunkenen Körpern bedeckt sein wird, durchaus unanwendbar gewesen sein. Das ganze Gewicht der Thüren ruht daher ausschließlich auf den unteren Zapfen. Diese sind aufwärts gekehrte 6 Zoll starke schmiedeiserne Zapfen mit verstahlten Köpfen und mit ihren viereckigen 8 Zoll Quadrat breiten Unterenden in der bereits oben erwähnten $6^1/_2$ Zoll dicken gußeisernen Zapfenplatte eingegossen.

Die an der Wendesäule befindliche Pfanne ist ganz von Gußeisen, mit etwas konischer, inneren Seitenwand. Zum Tragen der Wendesäule breitet sie sich nach oben, deren Querschnitt entsprechend, aus und hat dabei einen $10^1/_2$ Zoll hohen 2 Zoll dicken Rand, wodurch ein die Wendesäule umschließender Schuh gebildet wird. Das Holz derselben kommt auf diese Weise voll zum Tragen, was gewiß ein Vorzug vor derjenigen Construction ist, wobei am untern Ende der Wendesäule ein Zapfen angeschnitten wird.

Für den oberen Zapfen oder den Hals der Wendesäule war in ähnlicher Weise eine gußeiserne Mütze projectirt, die oben in einen 10 Zoll dicken, kurzen Zapfen auslaufen und die Wendesäule ringsum, namentlich auch noch an der Vorderseite oberhalb des Rahmholzes umfassen sollte. Zugleich sollten die Zugbänder an ihr befestigt werden um sie vor dem — freilich kaum denkbaren — Abkippen vom Kopfe der Säule schützen.

Es wäre bei dieser Anordnung das Holz der Wendesäule nahezu in voller Stärke gelassen, und zwar namentlich in der Richtung, in welcher der Zug des Halsbandes wirksam ist. Diese Construction erhielt indeß nicht die höhere Genehmigung, aus Furcht vor der Sprödigkeit des Gußeisens im Winter, es mußte daher ein Hals angeschnitten werden, wobei freilich nahezu die Hälfte der Holzstärke verloren geht, und die Bildung einer, an älteren Schleusenthüren trotz der Eisenbeschläge häufig wahrzunehmenden Verticalspalte in der Wendesäule befördert wird.

Der Hals hat einen schmiedeisernen $^3/_4$ Zoll starken Ring erhalten, der oben mit einem Deckel und nach vorn, über dem verschnittenen Theil der Wendesäule, mit einem Schirm zum Schutze des Hirnholzes versehen ist.

An der Rückseite des Ringes sind Luftlöcher angebracht, um das Ersticken des Holzes zu verhüten.

Die Drehpunkte der Thüren oder die Mittelpunkte der oberen und unteren Zapfen liegen $^1/_2$ Zoll excentrisch von den Mittelpunkten der Wendenischeurundung.

Die Verankerung des Halsbandes besteht, wie dieses selbst, nur aus Schmiedeeisen. Nur die Correctionskeile sind von Stahl. Alle Berührungsflächen sind behobelt bezw. abgedreht, und die Kanten des Halseisens abgerundet.

Die Ankerschenkel sind, wie aus Blatt 348 ersichtlich, so gelegt, daß sie nahezu den vollen Zug der Thür, in jeder beliebigen Stellung derselben, zwischen sich aufnehmen, also nicht auf eine für sie selbst und das vordere Mauerwerk schädliche seitliche Biegung in Anspruch genommen werden. Sie sind ferner zunächst in der nöthigen Ausdehnung horizontal gelegt, um keinen Schub auf die vordere Mauerfläche auszuüben, sodann aber mittelst eines starken durch Quader unterstützten Gelenkes bis zur hinteren Mauerfläche schräg abwärts geführt, um mit ihren Splinten möglichst viel Mauerwerk zu fassen. Dabei sind Splinte im Innern des Mauerwerks durchaus vermieden, weil die Befürchtung nahe liegt, daß bei heftigen Erschütterungen der Anker und einer nicht völlig gleichen Inanspruchnahme aller Splinte eine Zerklüftung des Mauerwerks eintrete. Die an der Rückseite der Mauer angebrachten, im Vergleich zu den 9 Quadratzoll starken Ankerarmen noch übermäßig starken Splinte können ferner nach bloßem Aufgraben der Hinterfüllungserde nachgesehen bezw. ausgewechselt werden.

Die Bewegung der Thüren geschieht nach Blatt 348 mittelst Kette und Schiebebaum von Bockwinden aus, die eine 18fache Uebersetzung haben, und im Mauerwerk gehörig verankert sind. Dieselben sind ferner mit Bremse und Sperrrad-versehen. Die Schiebebäume laufen über 2 Rollen, von denen die hintere den Baum erst dann trägt, wenn das Thor fast ganz geöffnet ist. Die Thüren lassen sich durch einen Mann bequem öffnen und schließen.

Wie die Zeichnungen ergeben, sind in allen Thüren Schützen angebracht. Statt derselben Umläufe herzurichten, schien bei der gewählten Einrichtung der Kammer unzweckmäßig; auch würden die Kosten erhöht, dagegen ein Vortheil nicht erzielt worden sein.

Für die Größe der Schützöffnungen in den Fluththüren war allein die Rücksicht auf das hinreichend rasche Füllen und Leeren der Kammer maßgebend, und ist zu ihrer Bestimmung

für die gewöhnlichen Wasserstände, (außen = ordinäre Fluth, binnen = 1 Fuß unter normalem Binnenwasser, oder gleich dem gewöhnlichen Sommerstand im Canale) die Zeit von 5 Minuten angenommen.

Bei den Schützen in den Ebbethüren waren die oben bereits besprochenen Abwässerungsverhältnisse des Canales mit zu berücksichtigen, und mußten daher möglichst große Schützen angebracht werden, um nicht bei jedem etwas stärkeren Zuflusse des Binnenwassers während der Ebbe die ganzen Ebbethüren öffnen zu müssen. Fällt nämlich in der Ems die Ebbe bis etwa auf den gewöhnlichen Stand hinab, so würde bei geöffneten Ebbethüren der Canalspiegel zu sehr gesenkt werden, wollte man nicht etwa bei halber Ebbe die Thüren zugehen lassen. Dies würde aber bei der bedeutenden Strömung immer eine für die Thüren und Windevorrichtungen schädliche, wo nicht gar gefährliche Maßregel sein. Nach angestellten Beobachtungen und Berechnungen (deren Mittheilung hier zu weit führen würde) wird nun der den Ebbeschützen gegebene Gesammtquerschnitt von 44 Quadratfuß genügen, um bei gewöhnlichen Ebbeständen noch ein ziemlich starkes Binnenwasser innerhalb der zulässigen Spiegelhöhe abführen zu können. Wird der Zufluß des Binnenwassers aber zu bedeutend, oder der Abfluß desselben durch höhere Ebbestände in der Ems zurückgehalten, so müssen allerdings die ganzen Ebbethüren (und zwar nach Umständen nur eine oder auch beide) geöffnet werden. Die erwähnten Uebelstände fallen aber alsdann nahezu oder auch ganz weg, da in beiden Fällen der Canalspiegel für die Schifffahrt nicht zu niedrig, dagegen für die Abwässerung genügend oder doch soweit als möglich gesenkt werden wird, und zum Schließen der Thüren ein Stillstand des Wassers in der Schleuse abgewartet werden kann.

Die Schützen selbst sind sämmtlich von Holz, da eiserne Schützen von solcher Größe, die ohnehin schon im Vergleich zu ihrer Höhe schweren Thore nachtheilig belastet haben würden. Dabei sind jedoch ihre Gleitflächen, so wie die Ränder der Schützöffnung mit glatten, angeschraubten Eisenschienen versehen, um die Reibung möglichst zu verringern.

Ihre Bewegung geschieht mittelst starker Winden von $^1/_{24}$ Uebersetzung, und kann durch einen Mann für gewöhnliche Wasserverhältnisse bequem verrichtet werden.

Zur sicheren Communication zwischen beiden Ufern haben sämmtliche Thüren 21 Zoll breite Laufbrücken erhalten, die auf gußeisernen Consolen ruhen. Die für die Schützwinde und die Laufbrücke gemeinschaftlichen Consolen mußten an ihrer Rückseite zur Befestigung der Winden eine etwas andere Form, als die übrigen Brückenconsolen haben, und sind für jede Winde je 2 Consolen durch eine horizontale und eine verticale Blechtafel nebst Winkeleisen zu einem Ganzen fest verbunden. Das schmiedeiserne Geländer ist möglichst leicht und einfach construirt.

Zum Schutz der Wendenischen gegen von oben hineinfallende Steine oder Holzstücke, so wie zum bequemeren Auftritt auf die Laufbrücken sind gußeiserne Trittplatten über den Wendenischen angebracht.

Ueber die Construction der Kammer ist schon angeführt, daß ihre Seitenwände aus Buschbetten hergestellt sind. Dieselben sind mit 14füßiger Basis und $^1/_2$füßiger äußerer Böschung, hinten dagegen fast senkrecht angelegt, und stützen sich im Grunde gegen die etwas gewölbte Abpflasterung. Die Buschlagen sind dabei sämmtlich schräg nach hinten geneigt und mit schwerem Klai möglichst dicht ausgestampft, beziehungsweise überdeckt. Die 8 Fuß breite Krone liegt vorn $1^1/_2$, hinten 2 Fuß über ordinaire Fluth, jedoch ist der Busch nicht höher als bis zur Fluthhöhe hinaufgezogen, sondern die oberste Schicht aus Klai mit Rasendecke hergestellt. An dieses Banket schließt sich die $1^1/_2$füßige Erdböschung des auf + 5 liegenden Planums, welches für etwa in die Kammer eingelassenes, höheres Fluthwasser zugleich als Deich dient.

Die Abpflasterung des Kammerbodens schien erforderlich, weil der Untergrund zum Theil aus weichem Moor, zum Theil aus feinem Sand bestand, und bei den in der Schleuse vorkommenden starken Strömungen zu Auskolkungen und Versackungen der Buschbetten ꝛc. Veranlassung gegeben haben würde. Die mindestens 4 Quadratfuß großen, 1 Fuß dicken, roh behauenen Sandsteinstücke wurden auf dem Sande nur mit einer dünnen Buschlage zur gleichmäßigeren Lagerung, über dem Moore dagegen mit einer stärkeren Buschschicht unterstützt, weil hier die losen Steine völlig versunken sein würden. Die schwache Wölbung von etwa 2 Fuß schien zweckmäßig, um den Buschwänden mehr Stütze zu geben, und eine etwa erforderliche Aufräumung in der Mittellinie der Kammer zu erleichtern.

Die Fugen zwischen den großen Steinen sind sorgfältig durch kleinere Steine ausgezwickt und sind durch sie ferner, wo es anging, Stackpfähle in den Boden getrieben, um die Steine gegen Verschiebung völlig zu sichern.

In gleicher Weise ist der Boden des Vorhafens in 64 Fuß Länge ausgedeckt, weil hier bei starkem Ausfluß des Binnenwassers noch Auskolkung zu befürchten war.

Zum Einholen der Schiffe von der Ems so wie vom Canale her sind im Vorhafen 4, vor dem Binnenhaupt im Canale 2 Duc d'Alben, je aus 1 Mittelpfahl und 4 Schrägpfählen (sämmtlich schlanke Eichenstämme) bestehend, angebracht. Neben den Buschbetten des Vorhafens sind ferner in 32 Fuß Abstand sogenannte Sturm- oder Prell-Pfähle geschlagen, um die im Vorhafen liegenden Schiffe bei hohen Fluthen und Sturm von den Buschdossirungen abzuhalten. Schließlich

sind zum Festlegen der Schiffe die nöthigen Landpfosten hergestellt.

Es mögen hier noch einige Angaben über die Bauausführung Platz finden.

Nach Ausweis der Situationszeichnung konnte der Bau der eigentlichen Schleuse vollständig im Schutze des Emsdeiches beschafft werden. Die Oberfläche des Bauplatzes lag in der Nähe des Deiches auf ordinairer Fluthhöhe, weiter nach binnen zu jedoch etwa 2 bis 3 Fuß niedriger und mußte deshalb der Platz gegen höheres, über den rechtsseitigen Canaldamm geflossenes Binnenwasser abgedammt werden. Der Materialtransport geschah theils von der Ems her über den Deich oder auch durch die darin besonders erbaute Lücke, theils vom alten Canale her, namentlich für die zum Binnenhaupt gehörenden Materialien; die Anordnung der Lager- und Arbeitsplätze ist aus der Situationszeichnung zu ersehen. Die ausgehobene Erde bestand in 6—10 Fuß Tiefe hauptsächlich aus leichtem rothen Klai, zum kleinen Theile aus fettem blauen Thon, sodann aus mit Klai vermischtem Moorschlamm (der vom Hochmoore herabgetrieben war) und gewachsenem Darg, endlich aus feinem Sand. In der Moorschicht fanden sich sehr viele, oft mehre Fuß dicke Eichen, die anfangs große Härte hatten, an der Luft aber zerrissen. Dieselben lagen kreuz und quer, und werden vermuthlich aus oberen Gegenden die Ems hinabgetrieben und in dem früher an dieser Stelle mehre 100 Ruthen breiten Emsbette zu Boden gesunken sein. Wenigstens war eine Gleichmäßigkeit in der Richtung und Lage, wie solches bei den im Hochmoore sich vielfach findenden Stämmen zu beobachten ist, durchaus nicht wahrzunehmen.

Die verschiedenen Bodenarten wurden nach verschiedenen Stellen verkarrt und abgelagert, um gleich die zweckmäßigste Verwendung zu erzielen.

Die Schleusenbaugrube wurde zunächst nur für die beiden Häupter ausgehoben, weil die gleichzeitige Aushebung der Kammer den Wasserzudrang erheblich vermehrt haben würde. Mit dem oberen guten Material aus der Kammergrube wurden später die Mauern hinterfüllt, so wie auch die Roste unterstampft. Die Deicherde wurde aus dem oberen Boden des Außenhaupts und des Vorhafens gewonnen. Eine zweimalige Bewegung der Erde ist, bis auf ganz geringe Massen, vollständig vermieden.

Die Wasserschöpfung geschah mittelst 2 großer, 36 Fuß langer, $3\frac{1}{2}$ Fuß Durchmesser haltender Schnecken, die durch eine feste Dampfmaschine getrieben wurden. Die Schneckengrube lag an der linken Seite der Kammer und zwar so, daß das linksseitige Buschbett, nach Vollendung der meisten übrigen Arbeiten, an der fraglichen Stelle vor der Schneckengrube aufgeführt werden konnte, ohne die Schnecken beseitigen zu müssen.

Vortheilhaft für die Ufer der Schneckengrube war der Umstand, daß diese bis zur vollen Tiefe aus dem Moor- und Dargboden ausgehoben war, so daß die Ufer ohne jegliche Unterstützung unten fast senkrecht während der ganzen Bauzeit stehen blieben. Dagegen war für die Dampfmaschine eine sehr starke Pilotirung erforderlich.

Das Schöpfwasser mußte nach dem alten Papenburger Canale hin abgeleitet werden, wobei man also von dem wechselnden Wasserstande der Ems vollständig unabhängig war. Nur mußte der Ausguß so hoch gelegt werden, daß das Wasser auch bei dem höchsten Spiegel des Canals abfließen konnte. Die Hubhöhe der Schnecken betrug im Maximum 18 Fuß.

Die Feuerung des Dampfkessels geschah zum größten Theile mit dem besten Papenburger Torf, besonders wenn erst die nöthige Dampfspannung vorhanden war, während zum Anheizen mehr Steinkohlen verbraucht wurden. Die Kosten der reinen Torfheizung stellten sich zur reinen Kohlenheizung wie 9 : 13 heraus. Erstere Kosten wurden indeß nicht überschritten, wenn das erste Anheizen mit reinen Kohlen geschah und darauf nahezu nur mit Torf weiter gefeuert wurde. Dabei kosteten 1000 Cubikfuß Torf am Platze durchschnittlich 9 ₰, die Last englischer Steinkohlen 10 ₰ 18 gr. Der Kessel war übrigens nicht besonders für Torfheizung eingerichtet, und nur die Roststäbe etwas weitläufiger gelegt. Der Rost bedurfte in Folge der Torfheizung fast gar keiner Reparatur während des circa 12monatlichen Ganges der Maschine. Die Feuerzüge für den Kessel waren aus gewöhnlichen Klinkern gemauert und haben sich ebenfalls die ganze Zeit hindurch gut gehalten, nur mußte die Feuerbrücke einmal erneuert werden.

Die Hauptarbeiten an der Schleuse wurden in den beiden Jahren 1863 und 1864 vollendet.

Nachdem im Laufe des Winters und Frühjahrs 1863 die nöthigen Voruntersuchungen angestellt worden, das Project ausgearbeitet und genehmigt war, wurde Mitte Mai mit den Erdarbeiten begonnen. Da der Wasserandrang in der Tiefe von — 15 Fuß für eine provisorisch durch Menschen bewegte, 31 Fuß lange Wasserschnecke zu bedeutend wurde, mehrere zur Dampfmaschine gehörende Theile aber erst Ende Juni von Geestemünde eintrafen, so mußte die bis auf etwa 2 Fuß Tiefe beschaffte Aushebung der Baugrube auf einige Zeit sistirt werden.

Anfang Juli war die Dampfmaschine im Betriebe und konnte Ende Juli die Rammarbeit beginnen, welche mit 7 Kunstrammen betrieben wurde.

Mitte August wurde mit der Rostlegung im Außenhaupt begonnen und mußten hier die Arbeiten deshalb besonders beschleunigt werden, um vor Eintritt des Winters dort mindestens das Grundwerk und womöglich noch einige Fuß Mauerhöhe

vollendet zu haben, weil sonst der Deich während hoher Winterfluthen zu sehr gefährdet gewesen wäre.

Der besonders von der Ems herrührende Wasserdruck (bei gewöhnlichem Hochwasser war derselbe sichtlich stärker als bei Niedrigwasser) warf im Außenhaupt, woselbst circa 5 Fuß tief reiner Sand ausgegraben war, bedeutende Massen Triebsand auf, so daß die Umgebung der Baugrube sammt dem Emsdeich sich um circa $1\frac{1}{2}$ Fuß senkte. Am Binnenhaupt fand eine reichlich so starke Senkung Statt, jedoch mehr in Folge des Austrocknens der dort bedeutend mächtigeren Moorschicht.

Um Mitte October konnte mit der Mauerarbeit im Außenhaupt begonnen werden und wurde diese bis zu 8 Fuß Höhe der Seitenmauer gegen Ende Novembers fortgesetzt. Um diese Zeit war das Grundwerk des Binnenhaupts nahezu vollendet, als die Arbeiten durch einen in der Nähe des Bauplatzes, in Folge der hohen Sturmfluth vom $\frac{3}{4}$. December, erfolgten Deichbruch, der das Binnenland in der Nähe des Deiches etwa $1\frac{1}{2}$ Fuß über ordinaire Fluth hoch überschwemmte, unterbrochen wurden.

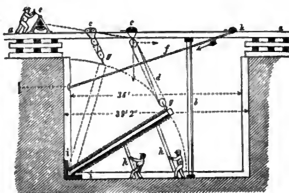
Zwar gelang es, den Deichbruch, namentlich mit Hülfe der vom Schleusenbau entlehnten, großen Hölzer und benutzten Arbeitskräfte am zweiten Tage zu schließen und bei den bald darauf folgenden hohen Fluthen dicht zu erhalten, jedoch schien eine Wiederaufnahme der Arbeiten des Winters wegen unzweckmäßig.

Gegen Ende März 1864 konnten die Arbeiten wieder fortgesetzt werden, und waren Ende Juli die Mauern an beiden Häuptern bis auf das erst nach Einhängung der Thüren beschaffte Legen der Deckplatten und der Treppenstufen vollendet.

Die seit dem Frühjahr bearbeiteten, im August vollendeten 6 Thüren wurden um diese Zeit mittelst einer durch Hölzer hergestellten, geneigten Ebene und auf 2 großen etwa 12 Zoll starken Walzen, die an ihren mit eisernen Ringen armirten Enden durch eingesteckte Arme gedreht, beziehungsweise im Fortrollen gehemmt werden konnten, von der Binnenseite her auf den Boden der Schleuse hinabgelassen und an ihre betreffenden Stellen geschafft.

Das im Anfang September erfolgte Aufstellen und Einhängen der Thüren geschah nach der beigefügten Skizze folgendermaßen:

Quer über jede Thorkammer wurde eine etwa 5 Fuß über der Maueroberfläche liegende Brücke aus 4 starken kiefernen Rundhölzern a (Mastbäume) angebracht, welche möglichst nahe nach der Mitte durch Ständer b unterstützt waren. Auf ihnen lagen bei c (verschiebbare) Querhölzer zum Aufhängen der 3 Flaschenzüge d, deren lose Seilenden nach den 3 Winden e gingen. Zwei Ketten f dienten als Gegenzüge gegen die horizontale Seitenkraft der Flaschenzüge



(so lange bis der Aufhängepunkt g der Thür senkrecht unter c lag), welche die Brücke nach k zu verschieben suchte. Die drei Winden wurden je von zwei Arbeitern bedient. Zur Sicherheit wurden während des Anhebens fortwährend doppelte Steifen h h gegen die Wendesäule und Schlagsäule der geneigten Thür nachgeschoben.

Die Thür drehte sich dabei auf der Innenkante des unteren Rahmholzes, wobei die vorstehenden Enden der Wende- und Schlagsäule frei lagen. Hierzu, und um die Außenkante des Rahmholzes von der Mauer abzuhalten, waren Futterhölzer i i angebracht, die nach vollendeter Aufrichtung der Thür, behuf ihrer Aufstellung auf den unteren Zapfen, rasch und leicht zu beseitigen waren.

Die Aufstellung einer Thür, ohne das Legen der Brücke kostete etwa für 8 Zimmerleute einen ganzen, und für 6 Arbeiter zum Drehen der Winden, einen halben Tag.

Nach geschehener Einhängung in die Halseisen wurden die Thüren durch Regulirung der Keile gehörig gangbar gemacht und darauf in geschlossenem Zustande zusammen gedichtet, wozu die sich berührenden Vorderflächen der Schlagsäulen bislang unbearbeitet gelassen waren. Schließlich wurden die vor der Aufstellung genügend gangbar gemachten Schützen eingelassen und die Schützwinden, Laufbrücken rc. angebracht.

Sobald die Fluththüren gedichtet und mit Schützen versehen waren, wurde (Anfang October) mit der Ausgrabung des Vorhafens, im Schutze des, auf der Situationszeichnung punktirt angegebenen Kajedeiches begonnen. Bis hart unter den alten Emsdeich war diese Ausgrabung, so wie die Herstellung der Buschbetten bereits früher successive beschafft. Der Kajedeich bestand aus Klai, mit $1\frac{1}{2}$füßigen, durch Kopfsoden und an der Außenseite noch mit Busch gedeckten Böschungen. Als am 13. October die Sturmfluth auf 3 Fuß über ordinaire Fluth stieg, mußte der Raum zwischen dem Kajedeich und dem Rest des alten, möglichst lange geschonten Deiches vollgelassen werden, indessen gelang es, den ganzen Vorhafen bis hart an den Kajedeich gegen Ende October vollständig auszugraben. Die hier besonders

gute Klaierde wurde zur Herstellung der Außendossirung und der noch fehlenden Höhe der neuen Deiche verwandt. Das sich im Vorhafen sammelnde Grundwasser wurde fast bis zur Tiefe des Außenvorbodens mittelst 5 Zoll weiter Heber aus Zinkblech über den Außendrempel geleitet und der Schneckengrube zugeführt. Für die zur Legung der Quaderstücke noch größere Aushebungstiefe mußte das Wasser durch Schöpfwannen, wozu geflochtene Getreideschwingen verwandt wurden, auf die nöthige Höhe gehoben werden.

Es war die Absicht, nach geschehener Aushebung des Vorhafens den Kajedeich, bei Niedrigwasser in der Ems, zu durchstechen und mit Hülfe des zuvor in den Vorhafen gelassenen circa 4 Fuß gestauten Binnenwassers nach außen hinwegzuspülen, wobei auf eine tiefe Auskolkung in der Deichbasis gerechnet wurde. Dazu sollte der Deich jedoch erst möglichst scharf von beiden Seiten durch Abgrabung geschwächt werden. Leider brach jedoch der Deich bei Hochwasser zu früh nach innen ein, und zwar vermuthlich in Folge der durch starken Frost erhaltenen Risse, die von den angestellten Wachen zur Nachtzeit nicht gehörig wahrgenommen und, wie nach der Beschaffenheit der feuchten Klaierde nicht zu bezweifeln war, an vielen Stellen fast zugleich entstanden waren.

Nachdem auf diese Weise in kurzer Zeit der Vorhafen und durch Anziehen der Schützen auch die Schleuse gefüllt worden waren, mußte der wegen der rasch abnehmenden Strömung nur in geringem Umfange weggerissene Kajedeich durch Baggerung soweit beseitigt werden, daß die auf die Oeffnung der Schleuse wartenden, neugebauten Schiffe, die ihrer Größe wegen das Siel nicht hatten passiren können, durchgelassen werden konnten.

Am 13. November fand die Durchschleusung des ersten Schiffes, der „Stadt Papenburg", einer Bark von circa 240 Last und 26 Fuß Breite Statt und war der Schleusenbau demnach in der Hauptsache glücklich vollendet.

Die Kosten des ganzen Baues haben betragen:

	veranschlagt			verausgabt		
	ℛ	gr	₰	ℛ	gr	₰
1) Erdarbeiten	8395	22	5	8581	27	—
2) Ramm- und Zimmerarbeiten:						
A. Material	13920	8	9	12792	4	1
B. Arbeitslohn	4621	5	6	4401	3	2
3) Maurer- und Steinhauerarbeiten:						
A. Material (NB. Quader fertig bearbeitet)	17130	17	4	16297	12	4
B. Arbeitslohn	3700	9	1	2788	6	4
4) Eisenarbeiten	6148	12	3	4257	15	2
5) Ufer- und Grund-Deckung	9884	20	—	7459	20	9
6) Duc d'Alben, Prellpfähle und Landpfosten	1374	—	—	1502	9	6
7) Insgemeinkosten, worunter Büreaukosten, Geräthe, Wasserschöpfung, Interims-Anlagen ꝛc. und Unvorhergesehenes	10213	24	2	10642	19	7
Demnach im Ganzen...	75389	—	—	68522	28	5

Von den im Einzelnen bezahlten Preisen sind die hauptsächlichsten folgende:

1) Für Materialien:

(sämmtlich frei am Bauplatz.)	ℛ	gr	₰
Kiefern Rundholz, 12 bis 15 Fuß lang, 12 Zoll im Mittel stark, der laufende Fuß	—	3	5
Desgleichen, 18 bis 20 Fuß lang	—	4	5
Geschnittenes Kiefernholz, 1 Cubikfuß	—	14	—
Desgl. Eichenholz zum Grundwerk		25	—
Schlagschwellen zu den Drempeln	1	5	—
Hauptschwellen (amerikanische Eiche) mit Transport ꝛc. von Bremerhafen circa	2	—	—
Geschnittenes Eichenholz zu den Thüren	1	2	5
Eichenrundholz zu Duc d'Alben ꝛc. (wobei die Waldkanten für voll gerechnet sind)	—	15	—
Backsteine von $2^2/_8$, $4^7/_8$, $10^1/_8$ Zoll hannov. Maß, aus dem Oldenburgschen Saaterlande pro mille	7	10	—
Klinker, desgl. (braungarn)	9	25	—
Quader, von Bentheim, roh gespitzt, pro Cbkfß.	—	9	—
Quaderstücke zur Abpflasterung der Kammer und des Vorhafens, von beliebiger Form, nicht unter 4 Quadratfuß groß, 1 Fuß dick, pro Faden (1024 Cubikfuß)	256	—	—
Kalk von Rheine, nach Löschung in der Grube gemessen, pro Cubikfuß	—	2	$1^1/_2$
Traß vom Brohl-Thale, pro Last (4000 ℔)	13	—	—
Mauersand, pro Schachtruthe	2	—	—
Englisches Eisen zum Grundwerk, fertig geschmiedet, pro Centner	5	—	—
Schwedisches desgl.	7	—	—
Westphälisches desgl. zu den Thüren und Verankerungen	6	15	—
Gußeisen zu Pfannen, Thürschuhen	4	13	5
Desgl. zu Consolen ꝛc.	3	15	—
Schützwinden, Guß- und Schmiedeeisen, pro Centner	6	15	—
Zahnstangen dazu, pro Centner	12	25	—
Thürwinden, pro Centner	6	—	—

2) Für Arbeiten:

	ℛ	gr	₰
Rammarbeit incl. Miethe der Rammen, für jeden Fuß wirklich eingerammter Länge, für Kürzen und Schärfen der 12' langen Pfähle und der Spundbohlen	—	3	—
für längere und stärkere Pfähle	—	3	5
Zimmerarbeit und zwar:			
Klaibalken, pro laufenden Fuß	—	2	5
Langschwellen, desgl.	—	2	—
Bohlenbeläge (wasserdicht) pro Quadratfuß	—	—	5—6

	₰	gr	₰
Spannbalken incl. Löcher für Schlüsselkeile, pro laufenden Fuß	—	3	5
Schlüsselkeile, extra pro Stück	—	4	—
Drempelhölzer, pro laufenden Fuß	—	5	—
(NB Preis zu niedrig.)			
Maurer- und Steinhauer-Arbeit und zwar:			
Quader nach Schablonen zu bearbeiten und Außenflächen zu charriren und kröneln, pro Cubikfuß	—	3	—
Desgl. und zu schleifen, pro Cubikfuß	—	4	—
Wendenischen schleifen extra.			
Quader versetzen, pro Cubikfuß	—	1	5
Backstein und Klinker zu vermauern ohne Mörtelbereitung, pro Cubikfuß	—	—	6
Fugen, pro Quadratfuß	—	—	$2\frac{1}{2}$
Thüren-Verzimmerung, incl. Aufstellung und Gangbarmachen aller Theile, für alle 6 Thüren	1050	—	—
oder pro Cubikfuß	—	12	1
(NB Preis reichlich niedrig.)			

Die Schleusenmeister-Wohnung.

Die auf Blatt 347 in Grundriß und Ansicht dargestellte Schleusenmeister-Wohnung ist zwar als Zubehör der Schleuse, jedoch wegen der darin angebrachten Gastwirthschaftsräume mit einem von der Stadt Papenburg geleisteten Zuschuß von 1000 ₰ erbaut. Ihre Lage ist aus der Situationszeichnung zu ersehen, und gewährt bei genügender Nähe der Schleuse hinreichenden Raum für den Verkehr.

Da die disponibele Bausumme eine ziemlich beschränkte war, so mußte jede reichere Ausstattung, z. B. im Vergleich zu den hannoverschen Eisenbahn-Stationsgebäuden, ausgeschlossen werden.

Die Wohnung sollte außer dem nöthigen Raum für den Schleusenmeister und dessen Familie nebst 2 Knechten (die zur Bedienung einer solchen Schleuse unbedingt nothwendig sind) eine geräumige Gaststube für Schiffer, so wie eine bessere für anderen Besuch enthalten. Durch vortheilhafte Anordnung aller Räume und zweckmäßige Anwendung von Construction und Formen dürfte das vom Wasserbauführer Beckering entworfene Gebäude, neben den obigen Ansprüchen auch den Anforderungen der Architektur Genüge leisten. Das etwa auf 2 Fuß unter ordinairer Fluth liegende alte Terrain zeigte nach einer circa 8—10 Fuß dicken festen Klaischicht und der darauf folgenden, reichlich 10 Fuß starken Moor- und Dargschicht erst in circa 20 Fuß Tiefe festen Sand, jedoch mußte der Kosten wegen von einem Pfahlrost, so wie auch bei dem tiefen Grundwasserstande von einem Schwellroste abgesehen werden. Es erschien auch für das verhältnißmäßig leichte Haus zu genügen, auf der festen Klaischicht ein circa 4 Fuß dickes Sandfundament herzustellen, wozu der aus dem Vorhafen gewonnene Sand in dünnen Lagen möglichst fest eingeschlemmt und gestampft wurde. Wie kaum anders zu erwarten war, zeigten sich nach Vollendung der Mauern einige geringe Risse in denselben, die jedoch nirgends einen bedenklichen Umfang erreichten. Da das Planum neben der Schleuse auf + 5 liegt, so wurde die Höhe der Fußböden zu + $7\frac{1}{2}$ über ordinairer Fluth angenommen.

Wie aus der Grundriß-Zeichnung ersichtlich, ist ein besonderer Vorplatz nicht eingerichtet, sondern dient die erstgenannte Gaststube als solcher, wie das bei den meisten Häusern dortiger Gegend gebräuchlich ist. In diesem Raume befindet sich ein offener Herd in fast gleicher Höhe des mit Fliesen gepflasterten Fußbodens; dieser Herd dient fast gar nicht zum Kochen, hat jedoch zu jeder Tageszeit im Sommer und Winter ein Feuer, in dessen Nähe die gesuchtesten Sitzplätze sind. Die andere große Gaststube kann mittelst einer beweglichen Wand mit der anstoßenden Kammer zu einem Raume verbunden werden. Unter dem mit schwarzen Pfannen gedeckten Dache liegen hinter dem vorderen und seitlichen Giebel noch Kammern, während der übrige Bodenraum ungetrennt ist. Zum leichteren Hinauf- und Hinabschaffen von Gegenständen ist derselbe über dem die Schreibstube enthaltenden, kleinen Vorbau mit einer Luke und Windevorrichtung versehen. Außer den im Grundrisse angedeuteten Räumen enthält das Nebengebäude noch Ställe für 2 Pferde, 2 Kühe und 2 Schweine. Die vollständige Wohnung mit Nebengebäude hat 5137 ₰ gekostet, wobei zu berücksichtigen, daß in den Fundamenten allein circa 60000 Backsteine vermauert sind.

Die Erbreiterung und Vertiefung des Canals.

Um von der neuen Schleuse bis zu dem Bahnhofe ein, der ersteren entsprechendes Fahrwasser zu haben, mußte der alte, auf dieser Strecke durchschnittlich 60 Fuß breite und 6 Fuß tiefe Canal bedeutend erbreitert und vertieft werden. Es war dazu von der Stadt Papenburg eine Sohlenbreite von 50 Fuß und eine Tiefe von 12 Fuß unter normalem Binnenwasserstand, also gleiche Tiefe mit den Binnendrempeln der Schleuse, angenommen. Bei einer $1\frac{1}{2}$füßigen Ufer-Dossirung hat demnach der Canal eine Spiegelbreite von 86 Fuß, und zwischen den etwa 1 Fuß über dem Normal-Spiegel liegenden Ufern eine Breite von 89 Fuß erhalten.

Der alte Canal mußte gleich unterhalb des Bahnhofes auf 100 Ruthen grader Länge wegen der bedeutenden Krümmung, so wie selbstverständlich in der Nähe der neuen Schleuse verlassen werden, im übrigen ist derselbe ganz von dem neuen Canal aufgenommen. Wo sich der neue Canal von dem alten trennt, sind besonders werthvolle Werftplätze

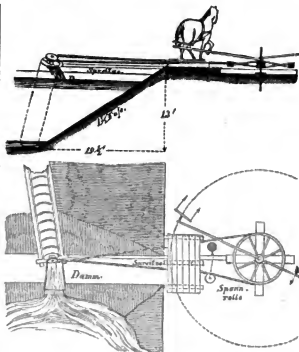
entstanden, von denen die größten Schiffe spitz ablaufen können.

Die neugegrabenen Strecken haben eine Länge von beziehungsweise 100 und 52 Ruthen, die ganze Länge des neuen Canals beträgt 483 Ruthen. Eine einzige gerade Richtung zu verfolgen, würde der Kosten wegen nicht thunlich gewesen sein, und mußte man sich daher begnügen die Krümmungen des alten Laufes möglichst abzuflachen, wobei gegen die gerade Linie nur ein Umweg von circa 5 Ruthen blieb. Geringere Krümmungen auf breiteren Canälen möchten zudem wegen der Verminderung des Wellenschlages nur zu empfehlen sein. Die neuen Ufer des Canals fielen zum Theil in frühere Gräben, zum Theil sogar auf circa 90 Ruthen Länge in einen alten Kolk, durch welchen der alte Canal hindurchging, und mußten deshalb, so wie des oft bedeutenden Wellenschlages wegen, meistens in 5—6 Fuß oberer Höhe mit Kopfsoden aufgesetzt werden. Es wurde dabei die Erfahrung gemacht, daß eine einfache Kopfsodendecke, wenn sie nicht bereits völlig zu einem Ganzen verwachsen war, gegen den oft wochenlang dauernden Wellenschlag nicht Stand hielt, sondern nach dem Entstehen einer kleinen Lücke sehr rasch zerstört wurde. Deshalb wandte man mit sehr günstigem Erfolge eine doppelte Kopfsodenschicht an, in welcher kleine Lücken bei starkem Wellenschlage fast ganz unschädlich blieben.

Die auszuhebende Erdmasse betrug reichlich 22000 Schachtruthen, und mußte die Arbeit in den beiden Monaten Juli und August der Jahre 1863 und 1864 möglichst vollendet werden, um die Schifffahrt der Stadt nicht zu lange zu unterbrechen. Die zur Zeit in Angriff genommenen Strecken von circa 70—100 Ruthen Länge mußten selbstverständlich oben und unten abgedammt und durch Schöpfmaschinen trocken gehalten werden, falls eine vollständige Ausgrabung erreicht werden sollte. Das dem alten Canale von circa 2 Quadratmeilen Land zufließende Wasser wurde dabei durch einen an der linken Seite, auf nachbarlichem Gebiete, hergestellten Parallelgraben der alten Schleuse zugeführt. Die Trockenlegung der neuen Canalstrecken, namentlich im sandigen Untergrund war nicht ohne Schwierigkeit. Die Aufstellung von festen Dampfmaschinen war wegen des stets wechselnden Bauplatzes unthunlich, und selbst die Benutzung von Locomobilen zu kostspielig, da man für diese erst feste Wege hätte herstellen müssen. Man wählte deshalb Pferdegöpel zum Betriebe der Schöpfmaschinen, und zwar von der in hierneben dargestellten Anordnung.

Ein Kreuz aus 2 Schwellen ist in die Rasendecke des Bodens eingelassen und durch kurze Pfähle gegen Verschiebung gesichert.

An der Ueberkreuzungsstelle wird durch ein mit einer eisernen Hülse versehenes Loch eine 3 Zoll starke runde Eisenstange etwa 3 Fuß tief in den Boden gesteckt; auf das



circa 2 Fuß lang herausstehende Ende dieser Achse wird das etwa 8 Fuß im Durchmesser große Rad geschoben. Dieses Rad ist mit der auf den oberen Schneckenzapfen gesteckten kleinen Scheibe durch eine Kette ohne Ende verbunden. Die Deichseln für die Pferde wurden mit einem Auge an der Achse befestigt und am Radumfange durch einen halbkreisförmig ausgeschnittenen Klotz nebst Ueberfall in ihrer Lage erhalten. Die kleine Scheibe war in billiger Weise aus Eisenblech mit einem Holzkern construirt und enthielt, so wie auch das große Rad, auf ihrem Umfange, nach Maßgabe der Länge der Kettenglieder eingeschlagene Buckel.

Zwischen dem großen Rade und dem festliegenden Kreuz wurde ein linsenförmiger, eiserner Ring auf die Achse geschoben, der die Reibung zwischen dem Futter der Radnabe und dem des Kreuzes sehr verringerte. An der Laufbrücke, unter welcher die Kette durchging, war eine Spannrolle, die durch Schrauben gestellt werden konnte, angebracht.

Dieser ganze Göpel kostete etwa 40 ₰, konnte mit geringer Mühe transportirt und aufgestellt werden, und hatte keinen anderen Kraftverlust, als den durch die Zapfenreibung des großen Rades und durch die Spannrolle hervorgerufenen. War die Spannrolle zu schwach angezogen und die zu hebende Wassermasse bedeutend, so rutschte die Kette.

Bei einer mäßigen Geschwindigkeit der Pferde machte die Schnecke noch circa 30 Umdrehungen per Minute. Dabei konnten je nach Bedürfniß 1 bis 4 Pferde angespannt werden.

Für jede Canalstrecke waren zwei solcher Göpelwerke mit zwei Schnecken von resp. 31 Fuß und 25 Fuß Länge

aufgestellt, doch war das gleichzeitige Schöpfen beider Schnecken in der Regel nur für die letzten 3—4 Fuß Tiefe erforderlich. Dann aber mußte meistens mit beiden Schnecken Tag und Nacht gearbeitet werden. Für ein Pferd incl. Treiber wurde für einen Arbeitstag von 12 Stunden 2 ₰ bezahlt, was bei der ununterbrochenen Anstrengung der Pferde nicht zu hoch erscheinen darf. Der Betrieb der Schnecken durch Menschen würde bei 15 gr Tagelohn etwa das 5fache gekostet haben, da nach angestellter Beobachtung ein einziges Pferd auf die Dauer reichlich so viel leistete, als 20 Arbeiter, die eine Schnecke mittelst Kurbel und Zugstangen trieben. Es liegt begreiflicher Weise der Grund dafür in der Unmöglichkeit, die einzelnen Arbeiter controliren zu können, von denen etwa die Hälfte nur scheinbar thätig ist.

Der Schneckenrahmen lag unten einfach auf dem Boden der Baugrube, und konnte die zweckmäßigste Höhe leicht durch Nachgrabung beziehungsweise durch Unterschieben von Bohlen regulirt werden. Das obere Rahmenende wurde mittelst Schraubenwinden nach der veränderlichen Höhe des Wasserausgusses gehoben oder gesenkt und durch Klötze unterstützt. Dabei mußte der Rahmen und das Göpelschwellwerk durch zwei Spreizen gegen den Zug der Kette in der richtigen Entfernung gehalten werden.

Sobald eine Strecke vollständig ausgehoben war, wurde, um das Auftreiben des Triebsandes rasch zu verhindern, mittelst Durchstechung eines Dammes sofort Wasser eingelassen, in der Regel aus der alsdann in Angriff zu nehmenden Abtheilung, die zuvor am andern Ende abgedammt war und dadurch vollständig trocken lief.

Um Auskolkungen des einstürzenden Wassers zu vermeiden, wurde unter anderm versucht, ein Sturzbette aus einem großen Schiffssegel zu bilden, auf dem das Wasser möglichst senkrecht die ganze Fallhöhe erschöpfte. Das Segel mußte dabei über den Damm hinübergezogen werden, um eine Unterspülung zu verhindern. Der Versuch fiel sehr günstig aus, wogegen bei einer ungedeckten Durchstechung oft 10—20 Schachtruthen Erde aus dem Damm und der Auskolkung in die neue Canalstrecke trieben.

Die Dammreste mußten durch Baggerung beseitigt werden. Die Erdarbeiten geschahen sämmtlich im Accord; dabei zeigte sich, daß dieselben Arbeiter, die an der Oberfläche der Aushebung $1\frac{1}{2}$ bis 2 Schachtruthen gewannen und circa 15 Ruthen weit verkarrten, schließlich aus der letzten Tiefe täglich etwa nur noch $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ Schachtruthen förderten. Dies lag zum Theil an der bei größeren Tiefen mehr als in gradem Verhältnisse zunehmenden Anstrengung des Hinaufschiebens, zum Theil in der äußerst schwierigen Gewinnung des untersten Sandbodens, namentlich in dem Falle, wenn derselbe nicht etwa noch einen halben Fuß tief trocken gelegt werden konnte. Der Preis der Schachtruthe betrug bei circa 20 Ruthen größter Entfernung und circa 16 Fuß größter Steigung im Durchschnitt 28 gr 1 ₰ ohne Vergütung für Karren und Laufdielen, welche sämmtlich von den Schachtmeistern gegen besondere Vergütung angeschafft und unterhalten wurden.

Der Neubau des sogenannten zweiten Verlaats.

Die Construction dieser hölzernen Kammerschleuse ist aus Blatt 350 zu ersehen, und hier nur noch durch einige Bemerkungen zu erläutern. Während die Tiefe von $6\frac{1}{2}$ Fuß über den Drempeln und lichte Weite von $22\frac{1}{2}$ Fuß zwischen den Thürständern nach den für die dritte Canalhaltung zu erwartenden größten, beladenen oder neuzubauenden Schiffe bemessen war, ist der Kammer eine solche Länge und Breite gegeben, daß zu gleicher Zeit 4 Torffahrzeuge, sogenannte Muttschiffe, darin Platz finden können, um die Zeit des Durchschleusens, so wie den Wasserverlust möglichst einzuschränken. Es ist dabei zu berücksichtigen, daß diese Schiffe in der Regel in größerer Anzahl zu gewissen, durch Ebbe und Fluth in der Ems bestimmten Zeiten die Schleusen zu passiren pflegen.

Das Gefälle beträgt zwischen der zweiten und dritten Canalhaltung, wie auch bei den übrigen Papenburger Verlaaten 3 Fuß. Die Thüren sind dabei nur bis zur Höhe des normalen Oberwasserspiegels mit Bohlen bekleidet, so daß durch freies Ueberlaufen des Wassers ein höherer Stand vermieden wird. Zum rascheren Ablassen des Oberwassers sind außerdem in dem oberen Thürenpaar im Ganzen vier Schützen angebracht, von zusammen 18 Quadratfuß Querschnitt.

Die Tiefenlage des Oberdrempels hätte mit alleiniger Rücksicht auf die Fahrtiefe nur $6\frac{1}{2}$ Fuß unter dem Oberwasserspiegel sein können. Aus constructiven Gründen jedoch ist eine größere Tiefe gewählt, um sowohl eine bessere, haltbare Form für die oberen Thüren, als auch eine einfachere und solidere Verbindung im Boden zu gewinnen. Außerdem ist durch diese größere Tiefenlage die obere Canalhaltung leichter in der gehörigen Tiefe zu erhalten. Es ist demnach die Tiefe des Oberdrempels zu 8 Fuß 4 Zoll unter dem Oberwasser angenommen.

Der Schleusenkammer ist eine 3 Zoll größere Tiefe als dem Unterdrempel gegeben, um geringe Sand- oder Torf-Ablagerungen unschädlich zu machen. Der Uebergang zum Thorkammerboden des Unterhaupts geschieht allmälig, um in letzterem Sandablagerungen besser zu verhüten, als das bei einem plötzlichen Abfall möglich sein würde.

Der Boden unter den Drempeln ist mit dicht aneinander gelegten Klaibalken versehen. Bohlenbelag und Langschwellen gehen unter den Drempeln durch, dabei sind jedoch die Drempelspundwände so wie die Hauptschwellen mit einem Falz in den Bohlenbelag eingelassen.

Die Vorböden haben doppelten Bohlenbelag, die Hinterböden sind außerdem noch durch Spannbalken und Zwischenmauerung verstärkt. In der Kammer schützt eine durch 5 Zoll hohe Spannbalken gesicherte Rollschicht den einfachen Bohlenbelag gegen das Abschleifen durch Sand und Wasser.

Spundwände liegen, außer unter den Drempeln, an den Enden der beiden Häupter und in der Mitte der Kammer, also im Ganzen 7 Reihen.

Die Thürständer, in denen die Wendenischen ausgearbeitet sind, stehen mit Zapfen und Versatz auf den Hauptschwellen, und sind an ihren oberen Enden sowohl gegen den Zug der geöffneten Thüren, als gegen den Druck der geschlossenen verankert, beziehungsweise verstrebt. Die Hauptverankerung ist durch die Flügelspundwand gebildet, auf deren oberer Kante ein zweizölliges Ankereisen liegt.

Die Verankerung der Wände sowohl in den Häuptern als in der Kammer besteht aus einem eingerammten eichenen Pfahl, dessen Kopf durch eine eichene Strebe gegen Ueberweichen gesichert und mit der zu verankernden Wand durch einen 1zölligen Schraubenanker verbunden ist. Diese Anordnung ist billiger, als die Anwendung eines besonderen mit Bügeln ꝛc. zu versehenden Ankerbalkens, mindestens eben so wirksam und dauerhaft, und vermeidet namentlich den Nachtheil längerer Ankerbalken, daß diese in Folge des Sackens der unteren Erde und des von oben kommenden Drucks (z. B. bei Wagenverkehr ꝛc.) sich durchbiegen und brechen.

Alles Eisenzeug ist durch Theerüberzug gegen Rosten geschützt.

Die Thüren sind der besseren Form wegen und zur Anbringung von Laufbrücken höher genommen, als die Höhe des Wassers es erforderte, jedoch in diesem oberen Theile ohne Bohlenbekleidung hergestellt.

Die Construction des unteren Zapfens, des Halseisens nebst Verankerung ꝛc. ist aus den Details auf Blatt 350 ersichtlich. Wegen des verhältnißmäßig größeren Spielraums konnte der gußeiserne Schuh der Wendesäule eine etwas günstigere Form erhalten, als bei den Thüren der großen Emsschleuse.

Die Bewegung der Thüren geschieht vom Ufer aus mittelst eines Schiffshakens, der hinter einen Knopf an der Schlagsäule eingehakt und von einem Mann aus freier Hand regiert wird. Für die Schützen sind kleine Winden angebracht, deren Gestell aus Eisenblech construirt ist.

Die Kosten des ganzen Verlaats incl. aller Nebenarbeiten, als Umleitung des Oberwassers, Abdammung ꝛc. haben nur etwas über 6300 ₰ betragen, wobei indeß das Eichenholz zu dem billigen Preise von 24 𝔤 pro Cubikfuß (NB. aus Lemgo) geliefert und die sämmtliche Zimmer-, Erd- und Maurerarbeit nebst Wasserschöpfung auf 1150 ₰ durch Concurrenz sehr herabgedrückt wurde. Der ganze Bau wurde innerhalb etwa 8 Wochen ausgeführt.

Eine Universalkuppelung mit gleichförmiger Geschwindigkeit;

vom Maschinen-Ingenieur Fischer in Malmö (Schweden).

(Mit Zeichnungen auf Blatt 351.)

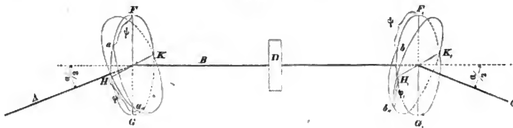
Die erste diesjährige (1865) Lieferung der Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen veröffentlicht die Ertheilung eines Preises, welcher dem Berg-Assessor Blees in Aachen für die Herstellung einer verbesserten (wahrhaften) Universalkuppelung ertheilt worden ist.

Es dürfte nicht überflüssig sein hiermit eine auch von mir ausgeführte Lösung der fraglichen Aufgabe zur öffentlichen Kenntniß zu bringen, da vielleicht in dem einen oder anderen Falle meine Kuppelung mehr Vortheil bietet als die des Herrn Blees.

Denken wir uns die Enden einer Welle B (Skizze I), die durch ein Rad oder Riemenwelle D bewegt wird, mit gleichen Hooke'schen Schlüsseln versehen, so daß die Welle B sowohl A als C bewegt, und die beiden Bügel an den Enden von B in derselben Ebene liegen.

Denken wir uns ferner die Wellen A, B und C in einer gemeinschaftlichen Ebene liegend und denken wir uns endlich die Abweichungswinkel der Wellen A und C, einzeln mit B verglichen gleich, so findet Folgendes statt.

Skizze I.



Der Warzenpunkt F bewege sich um irgend einen Bogen $\psi = \widehat{Fa}$, zu gleicher Zeit der Punkt H um den Bogen $\varphi = \widehat{Ha_{11}}$ bis a_{11}.

Vollenden wir nun das sphärische Dreieck aHa_{11}, durch Ziehung von $\widehat{aa_{11}}$, so erhalten wir:

$$\widehat{aH} = \frac{\pi}{2} - \psi;\ \widehat{aa_{11}} = \frac{\pi}{2},$$

weil die Warzenpunkte eines Kreuzes unter sich einen rechten Winkel einschließen.

$$\widehat{a_{11}H} = \varphi \text{ und } \widehat{aHa_{11}} = \pi - \frac{\alpha}{2}, \text{ also}$$

$$\cos\widehat{aa_{11}} = \cos\widehat{aH}\cdot\cos\widehat{a_{11}H} + \sin\widehat{aH}\cdot\sin\widehat{a_{11}H}\cdot\cos\widehat{aHa_{11}}$$

oder $$o = \sin\psi\cdot\cos\varphi - \cos\psi\cdot\sin\varphi\cdot\cos\frac{\alpha}{2}$$

1) $$\text{tg}\,\psi = \cos\frac{\alpha}{2}\cdot\text{tg}\,\varphi.$$

Bezeichnen wir die Bogen $\widehat{bF_1}$ und $\widehat{b_{11}H_1}$ dem Vorhergehenden analog und bedenken, daß $\widehat{aF} = \widehat{bF_1} = \psi$ ist, so erhalten wir auf demselben Wege

2) $$\text{tg}\,\psi = \cos\frac{\alpha}{2}\cdot\text{tg}\,\varphi_1$$ das heißt

$$\text{tg}\,\varphi = \text{tg}\,\varphi_1 \quad \text{oder}$$

$$\varphi = \varphi_1 \text{ d. h.}$$

unter den gemachten Voraussetzungen drehen sich die Wellen A und C in derselben Zeit um gleiche Winkel.

Oder A und C haben gleiche Winkelgeschwindigkeit.

Man braucht hiernach, um zwei sich schneidende Wellen so zu kuppeln, daß sie gleiche Winkelgeschwindigkeit haben, nur eine mit den bekannten Hooke'schen Schlüsseln versehene Zwischenwelle einzuschalten, wobei selbstverständlich die bei der obigen Entwickelung gemachten Voraussetzungen nicht übersehen werden dürfen. In dieser Form ist das Hooke'sche Gelenk in vielen Fällen zu verwenden.

Es findet, namentlich beim landwirthschaftlichen Betriebe nicht selten statt, daß aus localen Ursachen in einer Wellenleitung zwei Knicke vorkommen müssen. Kann man nun diese Knicke so anordnen, daß die Winkel, welche die Wellen einschließen, unter sich gleich sind, so ist es leicht, auch die Winkelgeschwindigkeiten der vorderen und hinteren Welle unter sich gleich zu machen. Nach der bisherigen Entwicklung ist hierzu, sobald A, B und C in einer gemeinschaftlichen Ebene liegen, nur nöthig, daß auch die Ebenen der auf der Zwischenwelle festen Bügel zusammenfallen.

Es können die Knicke sowohl nach Form Skizze II als auch nach Form Skizze III angeordnet werden.

Skizze II.



Skizze III.



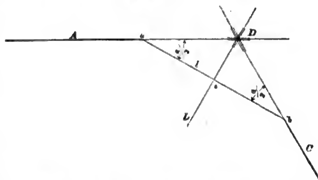
Liegen die drei Wellen nicht in ein und derselben Ebene, so gilt allgemein der Satz: die Linie $\overline{aa_{11}}$ und $\overline{bb_{11}}$ als die Verbindungslinien der fest gegen B gerichteten Warzenpunkte müssen eine solche Lage gegen einander haben, daß, wenn aa_{11} in der Ebene A B liegt, bb_{11} sich in der Ebene B C befindet.

Verkürzen wir die Zwischenwelle B so viel als möglich und beachten, daß eine Lagerung derselben nicht nöthig ist, so gelangen wir zu einer Kuppelung, die bei einem Knick die Winkelgeschwindigkeit der Welle A an C ohne Aenderung überträgt.

Auf Blatt 351 stellen Fig. 1 und 2 zwei Ansichten dieser Kuppelung vor, wenn der Ablenkungswinkel der gekuppelten Wellen 90 Grad beträgt.

Soll der früher angenommenen Bedingung, daß die Winkel $\widehat{abD}$ und $\widehat{baD}$ (Skizze IV) während der Aenderung der Ablenkung einander gleich bleiben, genügt werden, so muß D der Schnittpunkt der beiden gekuppelten Achsen, normal über der Mitte von $\overline{ab}$ sich befinden. Dieses ist auf folgende Weise zu erreichen.

Skizze IV.



Man bringt an den Lagerungen der Wellen A und C Stifte an, die sich in untereinander verbundenen Hülsen schieben.

Es werden sich alsdann die Hülsen stets im Schnittpunkte der Achsen A und C befinden. Verbindet man nun einen Punkt a der Lagerung von B mit dem Punkte b der Lagerung von C, wo a und b die Warzenpunkte der Kuppelung auf die Achsen reducirt vorstellen, durch einen Lenker l, bringt in dessen Mitte einen, gegen a b winkelrechten Stift c D an, der sich in einer, mit den bereits genannten verbundenen Hülsen schiebt, so sind wir sicher, daß diese Hülsen sich auch immer winkelrecht über der Mitte von a b befinden, d. h.

es werden die Winkel $\widehat{\mathrm{D\,a\,b}}$ und $\widehat{\mathrm{D\,b\,a}}$ einander gleich sein, welche Ablenkung wir den gekuppelten Achsen auch geben mögen. Dieses die Idee der Anordnung, wenn die Ablenkungsänderung rasch möglich sein soll.

Ich habe dieser Idee ein greifbares Gewand zu geben gesucht.

Fig. 5 (Blatt 351) stellt die Lagerung der Wellen im Durchschnitt dar, wenn die Ablenkung derselben = 0 ist, Fig. 3 im Durchschnitt und Fig. 4 in Ansicht, wenn die Ablenkung = 90 Grad beträgt.

Die Linien $\overline{a'\,a''}$ und $\overline{b'\,b''}$ Fig. 5 gehen durch die Kreuzungspunkte der Linien $\overline{a\,a_1}$ mit $\overline{a_{11}\,a_{111}}$ und $\overline{b\,b_1}$ mit $\overline{b_{11}\,b_{111}}$ (Fig. 1 und 2), mithin auch durch die Achsen der Wellen. Um diese Linien a' a'' und b' b'' schwingen die Lenker l l derart, daß die Bolzen g g fest mit den Lagerungen i i der einen Welle, die Bolzen h h aber mit den Lagerungen k k der anderen Welle fest verbunden sind. Fest mit den Lagerungen i i sind ferner, mit Hülfe des Gehäuses AA die Gleitbahnen m m, mit den Lagern k k aber die Gleitbahnen n n. Indem nun die Gleitklötze o o und p p, die auf den gemeinschaftlichen Bolzen q q stecken, sich in diesen Bahnen bewegen, muß die gemeinschaftliche Achse von q q durch den Schnittpunkt der Achsen der gekuppelten Wellen gehen.

Nun sind die Bolzen q q durch den Bügel r fest mit einander verbunden, in die Lenker l l aber rechtwinklig zu ihrer Länge Nuthen angebracht, die auf den Bügel r passen und denselben zwingen eine rechtwinklige Lage gegen die Lenker einzunehmen, d. h. es wird möglich den Schnittpunkt der Achse von q q mit den Achsen der gekuppelten Wellen normal über dem Mittelpunkte der Lenker (a b, Skizze IV) zu halten.

Hiermit ist erreicht, was erreicht werden sollte; es ist möglich, die Lage der einen Welle gegen die der anderen um 180 Grad zu verändern, ohne gegen die Bedingung zu verstoßen, die erfüllt werden muß, soll die Kuppelung die Winkelgeschwindigkeit ohne Aenderung übertragen.

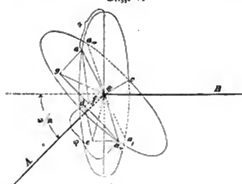
In der Zeichnung ist angenommen, daß die Lagerungen i i mit Zapfen s s fest verbunden sind, welche in festen Lagern sich drehen können. Es wird dadurch möglich, die in k k gelagerte Welle in jede beliebige, durch die in i i gelagerte Welle gehende Ebene zu bringen. Man kann daher die in k k gelagerte Welle im Vergleich zu der anderen in jeden Radius einer Halbkugel legen, deren ebene Fläche normal zur letzteren Welle steht.

Ich habe es nicht versucht, eine Construction für die ursprüngliche Idee zu entwerfen, die den Anspruch auf möglichst praktische Brauchbarkeit machen könnte; ich habe nur Formen schaffen wollen, welche die Idee verkörpern, welche die Ausführbarkeit nachweisen sollten.

Die Lagerung der Kuppelung wird zunächst weit einfacher, wenn man die Lage der Wellen gegen einander nur in einer festen Ebene verändern will, sie gewinnt ferner bedeutend an Einfachheit, wenn man sich innerhalb dieser festen Ebene mit einer Veränderlichkeit zwischen 0° und 45° begnügt. Ich habe die äußersten Grenzen des Erreichbaren mir zum Vorwurf genommen, um die Möglichkeit sie zu erreichen darzuthun.

Mir ist nicht bekannt, daß das Hooke'sche Gelenk untersucht worden sei hinsichtlich der Kräfte, welche in demselben wirken und hinsichtlich der Größe der Reibung, welche es absorbirt. Ich erlaube mir in Folge dessen hierüber, gleichzeitig in Bezug auf meine Kuppelung noch Einiges beizufügen. Es mögen wieder a a_1 und a_{11} a_{111} (siehe Skizze V) die Warzenpunkte eines der Kreuze bezeichnen, wenn sich solches an irgend einem Orte seiner Bewegung befindet. Wie

Skizze V.



nicht weiter auszuführen ist, müssen sich die Punkte a a_1 in einer zu $\overline{\mathrm{m\,B}}$, die Punkte a_{11} a_{111} eben in einer zu $\overline{\mathrm{m\,A}}$ normalen Ebene bewegen, wenn vorausgesetzt wird, daß a a_1 in dem mit $\overline{\mathrm{m\,B}}$, a_{11} a_{111} in dem mit $\overline{\mathrm{m\,A}}$ verbundenen Bügel liegen. Fällen wir nun von a auf die Bewegungsebene von a_{11} eine Winkelrechte $\overline{\mathrm{a\,g}}$, von g eine Winkelrechte $\overline{\mathrm{g\,f}}$ auf die Schnittlinie beider Ebenen und verbinden a mit f und g mit m durch Gerade, so erhalten wir für den Winkel $\widehat{\mathrm{a\,m\,A}} = \beta$, den der Kreuzesarm $\overline{\mathrm{a\,m}}$ mit der Welle $\overline{\mathrm{m\,A}}$ einschließt, folgenden Werth:

$$3)\qquad \widehat{\mathrm{a\,m\,A}} = \beta.$$

$$\widehat{\mathrm{a\,f\,g}} = \alpha/_2$$

Aus dem rechtwinkligen Dreiecke a g f: $\overline{\mathrm{a\,g}} = \overline{\mathrm{a\,f}} \cdot \sin \alpha/_2$

ebenso aus a g m: $\overline{\mathrm{a\,g}} = \overline{\mathrm{a\,m}} \cdot \sin(\beta - \pi/_2)$

daher: $\overline{\mathrm{a\,f}} \cdot \sin \alpha/_2 = \overline{\mathrm{a\,m}} \cdot \sin(\beta - \pi/_2)$

$$\overline{\mathrm{a\,f}} \cdot \sin \alpha/_2 = \overline{\mathrm{a\,m}} \cdot (-\cos\beta).$$

Aus dem Dreieck a f m erhalten wir einen Werth für $\overline{\mathrm{a\,f}}$, den wir einschalten

$$\overline{af} = \overline{am} \cdot \sin(\pi/_2 - \psi)$$

$\overline{af} = \overline{am} \cdot \cos\psi$, d. h.

4) $\cos\beta = -\cos\psi \cdot \sin \alpha/_2$.

Aus den bekannten Gründen ist nun

$tg\,\psi = \cos\alpha/_2 \cdot tg\,\varphi$, daher

5) $$\cos\beta = -\frac{\sin\alpha/_2}{\sqrt{1+\cos^2\alpha/_2\cdot tg^2\varphi}}.$$

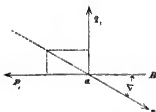
Auf ähnliche Weise erhalten wir den Winkel $\widehat{a_{11}\,mB} = \Delta$, den der Kreuzesarm $\overline{a_{11}\,m}$ mit der Welle $\overline{mB}$ einschließt:

6) $\cos\Delta = \sin\varphi\cdot\sin\alpha/_2$.

Mit Hülfe der uns jetzt bekannten Winkel β und Δ können wir die in den Warzenpunkten wirkenden Kräfte bestimmen. Auf die Warzenpunkte a und a_1 können nur drei verschiedene Kräfte wirken. Die eine derselben p_1 wirkt parallel der Achse $\overline{mB}$ (siehe Skizze VI), die andere q_1 winkelrecht zu derselben, die dritte r in der Ebene des Kreuzes.

Es ist nun leicht zu übersehen, daß der Winkel $\widehat{r\,a\,B}$ (siehe Skizze VI), kein anderer ist, als der von uns gefundene

Skizze VI.



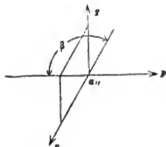
$\widehat{a_{11}\,mB} = \Delta$ (Skizze V), indem wegen der rechtwinkligen Lage der Warzenpunkte gegen einander die Kraft r parallel dem Kreuzesarm $\overline{m\,a_{11}}$ (Skizze V) wirken muß. Wir erhalten deshalb:

7) $p_1 = r\cdot\cos\Delta$ und

8) $q_1 = r\cdot\sin\Delta$.

Aehnliche Betrachtungen führen uns mit Hülfe der Skizze VII nachdem wir bedachten, daß die in der Ebene des Kreuzes wirkenden Kräfte sich einander aufheben müssen, zu den Formeln:

Skizze VII.



$p = r\cdot\cos(\pi-\beta)$

9) $p = -r\cdot\cos\beta$

$q = r\cdot\sin(\pi-\beta)$

10) $q = r\cdot\sin\beta$.

Nehmen wir nun an, daß $\overline{A\,m}$ (Skizze V) die treibende Achse ist, so können wir q als bekannt voraussetzen da $\frac{q\cdot(\overline{a_{11}\,a_{111}} = \overline{a\,a_1})\cdot 2\,\pi\cdot n}{60} = \mathfrak{A}$, wenn durch n die Anzahl der Umdrehungen in der Minute, durch $\mathfrak{A}$ die übertragene Arbeit bezeichnet wird. Wir finden uns daher veranlaßt, sämmtliche Kräfte p, p_1, q_1 und r durch q auszudrücken.

Wir finden aus 10):

11) $r = \frac{q}{\sin\beta}$, aus 9) und 11):

$$p = -\frac{q}{\sin\beta}\cdot\cos\beta$$

12) $p = -\frac{q}{tg\,\beta}$, aus 8) und 11):

13) $q_1 = \frac{q}{\sin\beta}\cdot\sin\Delta$,

endlich aus 7) und 11):

14) $p_1 = \frac{q}{\sin\beta}\cdot\cos\Delta$.

In diese Gleichungen führen wir die Werthe von β und Δ, wie wir sie aus 5) und 6) haben, ein:

$$r = \frac{q}{\sqrt{1-\cos^2\beta}} = \frac{q}{\sqrt{1-\frac{\sin^2\alpha/_2}{1+\cos^2\alpha/_2\cdot tg^2\varphi}}}$$

$$= q\sqrt{\frac{1+\cos^2\alpha/_2\cdot tg\,\varphi}{\cos^2\alpha/_2+\cos^2\alpha/_2\cdot tg^2\varphi}}$$

$$1+tg^2\varphi = \frac{1}{\cos^2\varphi}, \text{ daher}$$

$$r = q\cdot\sqrt{\frac{1+\cos^2\alpha/_2\cdot tg^2\varphi}{\cos^2\alpha/_2\cdot\frac{1}{\cos^2\varphi}}} \quad \text{oder}$$

I. $$r = q\cdot\sqrt{\frac{\cos^2\varphi+\cos^2\alpha/_2\cdot tg^2\varphi}{\cos^2\alpha/_2}}$$

$$p = -\frac{q}{\sqrt{1-\cos^2\beta}}\cdot\cos\beta$$

$$= q\,\frac{\frac{\sin\alpha/_2}{\sqrt{1+\cos^2\alpha/_2\cdot tg^2\varphi}}}{\sqrt{1-\frac{\sin^2\alpha/_2}{1+\cos^2\alpha/_2\cdot tg^2\varphi}}}$$

$$= q\cdot\frac{\sin\alpha/_2}{\sqrt{1+\cos^2\alpha/_2\cdot tg^2\varphi-\sin^2\alpha/_2}}$$

$$= q\cdot\frac{\sin\alpha/_2}{\sqrt{\cos^2\alpha/_2+\cos^2\alpha/_2\cdot tg^2\varphi}}$$

$$= q\cdot\frac{tg\,\alpha/_2}{\sqrt{1+tg^2\varphi}} = q\cdot\frac{tg\,\alpha/_2}{\sqrt{\frac{1}{\cos^2\varphi}}}.$$

II. $p = q\cdot tg\,\alpha/_2\cdot\cos\varphi$

$$q_1 = \frac{q}{\sqrt{1 - \cos^2 \beta}} \cdot \sin \Delta$$

$$= q \cdot \frac{\sqrt{1 - \sin^2 \varphi \cdot \sin^2 \alpha/_2}}{\sqrt{1 - \frac{\sin^2 \alpha/_2}{1 + \cos^2 \alpha/_2 \cdot tg^2 \varphi}}}$$

$$= q \cdot \sqrt{\frac{(1 + \cos^2 \alpha/_2 \cdot tg^2 \varphi) \cdot (1 - \sin^2 \varphi \cdot \sin^2 \alpha/_2)}{\cos^2 \alpha/_2 \cdot \frac{1}{\cos^2 \varphi}}}$$

$$= q \sqrt{\frac{(\cos^2 \varphi + \cos^2 \alpha/_2 \cdot \sin^2 \varphi)\,(1 - \sin^2 \varphi \cdot \sin^2 \alpha/_2)}{\cos^2 \alpha/_2}}$$

$$q_1 = q \cdot \sqrt{\frac{(1 - \sin^2 \alpha/_2 \cdot \sin^2 \varphi) \cdot (1 - \sin^2 \alpha/_2 \cdot \sin^2 \varphi)}{\cos^2 \alpha/_2}}$$

$$\text{III.} \quad q_1 = q \cdot \frac{1 - \sin^2 \alpha/_2 \cdot \sin^2 \varphi}{\cos^2 \alpha/_2}$$

$$p_1 = \frac{q}{\sqrt{1 - \cos^2 \beta}} \cdot \cos \Delta$$

$$= q \cdot \frac{\sin \varphi \cdot \sin \alpha/_2}{\sqrt{1 - \frac{\sin^2 \alpha/_2}{1 + \cos^2 \alpha/_2 \cdot tg^2 \varphi}}}$$

$$= q \cdot \sqrt{\frac{1 + \cos^2 \alpha/_2 \cdot tg^2 \varphi}{1 + \cos^2 \alpha/_2 \cdot tg^2 \varphi - \sin^2 \alpha/_2}} \cdot \sin \varphi \cdot \sin \alpha/_2$$

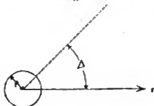
$$= q \cdot \sqrt{\frac{1 + \cos^2 \alpha/_2 \cdot tg^2 \varphi}{\cos^2 \alpha/_2 \cdot \frac{1}{\cos^2 \varphi}}} \cdot \sin \varphi \cdot \sin \alpha/_2$$

$$\text{IV.} \quad p_1 = q \cdot \sqrt{\cos^2 \varphi + \cos^2 \alpha/_2 \cdot \sin^2 \varphi} \cdot \sin \varphi \cdot tg\, \alpha/_2.$$

Nachdem die, auf die Warzenpunkte wirkende (resultirende) Kraft r, so wie deren Richtung bekannt ist, können wir zur Berechnung der Reibung übergehen.

Beispielsweise mag angenommen werden, daß die Verbindung zwischen Kreuzen und Hebeln durch cylindrische Zapfen vom Durchmesser $= 2\,\rho$ vermittelt werde (Skizze VIII). Die

Skizze VIII.



Warzenzapfen a_{11} a_{111} schwingen, wie aus Formel 6 zu sehen ist, zwischen

$$\text{arc} \cdot \cos = 0 \cdot \sin \alpha/_2 \text{ und } \text{arc} \cdot \cos = 1 \cdot \sin \alpha/_2$$

oder

$$\text{arc} \cdot \cos = 0 \text{ und } \text{arc} \cdot \cos = \sin \alpha/_2.$$

d. h. zwischen

$$\Delta = 90^0 \text{ und } \Delta = 90^0 - \alpha/_2.$$

wenn der Winkel φ von 0^0 zu 90^0 oder von da zu 180^0 u. s. w. wächst.

Nennen wir nun noch den Coefficienten für die Zapfenreibung f, so erhalten wir unmittelbar die durch Reibung verloren gehende Arbeit von einem Zapfen

als:

$$A = \int_{\Delta = \pi/_2}^{\Delta = \pi/_2 - \alpha/_2} r \cdot f \cdot \rho \cdot d\,\Delta.$$

In diese Gleichung substituiren wir zunächst den Werth von r aus I, dann den Werth von φ, bez. $\sin\varphi$ und $\cos\varphi$ auf Δ bezogen, aus 6 und erhalten dann:

$$A = \int_{\Delta = \pi/_2}^{\Delta = \pi/_2 - \alpha/_2} q \cdot \sqrt{\frac{\cos^2 \varphi + \cos^2 \alpha/_2 \cdot \sin^2 \varphi}{\cos^2 \alpha/_2}} \cdot f \cdot \rho \cdot d\,\Delta$$

$$\sin^2 \varphi = \frac{\cos^2 \Delta}{\sin^2 \alpha/_2}$$

$$\cos^2 \varphi = 1 - \frac{\cos^2 \Delta}{\sin^2 \alpha/_2}$$

$$A = \int q \cdot f \cdot \rho \; \sqrt{\frac{1 - \frac{\cos^2 \Delta}{\sin^2 \alpha/_2} + \cos^2 \alpha/_2 \cdot \frac{\cos^2 \Delta}{\sin^2 \alpha/_2}}{\cos \alpha/_2}} \cdot d\,\Delta.$$

Hieraus erhält man durch Vereinfachung des Ausdruckes unter dem Wurzelzeichen:

$$A = \frac{q \cdot f \cdot \rho}{\cos \alpha/_2} \int_{\Delta = \pi/_2}^{\Delta = \pi/_2 - \alpha/_2} \sin \Delta \,.\, d\,\Delta$$

$$A = \frac{q \cdot f \cdot \rho}{\cos \alpha/_2} \,[- 0 + \sin \alpha/_2]$$

$$\text{V.} \quad A = q \cdot f \cdot \rho \cdot tg\, \alpha/_2.$$

Die Reibungen der Zapfen a und a_1 finden wir auf demselben Wege

$$A_1 = \int_{\beta = \pi/_2 + \alpha/_2}^{\beta = \pi/_2} r \cdot f \cdot \rho \cdot d\,\beta.$$

Es ist nun nach 10):

$$r = \frac{q}{\sin \beta}, \text{ daher}$$

$$A_1 = \int_{\beta = \pi/_2 + \alpha/_2}^{\beta = \pi/_2} f \cdot \rho \cdot \frac{q}{\sin \beta} \cdot d\,\beta.$$

$$= f \cdot \rho \cdot q \left\{\frac{1 + tg\, \alpha/_4}{1 - tg\, \alpha/_4} - 1\right\}$$

$$= f \cdot \rho \cdot q \cdot \frac{1 + tg\, \alpha/_4 - 1 + tg\, \alpha/_4}{1 - tg\, \alpha/_4}$$

$$\text{VI.} \quad A_1 = f \cdot \rho \cdot q \left\{\frac{2 \cdot tg\, \alpha/_4}{1 - tg\, \alpha/_4}\right\}.$$

Die Reibung sowohl A als A_1 tritt an je 4 Zapfen auf (bei meiner Kuppelung) und zwar bei einer Umdrehung der Wellen in 4 Quadranten. Aus der bisherigen Entwickelung ist nun zu sehen, daß sie in den einzelnen Quadranten eine gleiche Größe hat, es ist daher der gesammte Reibungsverlust während einer Umdrehung

$$V = 4 \cdot 4 \cdot A + 4 \cdot 4 \cdot A_1$$

oder

$$V = 16 \cdot q \cdot f \cdot \rho \left\{tg\, \alpha/_2 + \frac{2 \cdot tg\, \alpha/_4}{1 - tg\, \alpha/_4}\right\}.$$

Für den Constructeur sind zunächst noch von Wichtigkeit die Maxima der Kräfte r, p, p_1 und q_1. Sie ergeben sich ohne weiteres aus den Formeln I, II, III und IV als:

$$\text{Max } r = q \cdot \sqrt{\frac{1}{\cos^2 \alpha/_2}}$$

$$15) \quad \text{Max } r = \frac{q}{\cos \alpha/_2}.$$

$$16) \quad \text{Max } p = q \cdot \operatorname{tg} \alpha/_2.$$

$$17) \quad \text{Max } q_1 = \frac{q}{\cos \alpha/_2}.$$

Sie treten sämmtlich ein bei

$\varphi = 0^0$ und $\varphi = 180^0$.

$$18) \quad \text{Max } p_1 = q \sin \alpha/_2.$$

Es tritt ein, bei $\varphi = 90^0$ und $\varphi = 270^0$.

Neuer Gasometer auf dem Bahnhofe Hannover;

vom Bau-Conducteur Göring daselbst.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 362 und 363.)

Die Gasanstalt auf dem Bahnhofe zu Hannover, welche lediglich den Zweck hat, den Bahnhof mit den darauf liegenden Verwaltungsgebäuden zu erleuchten, wurde im Jahre 1847 in Dimensionen angelegt, wie sie die beim Beginn des Eisenbahnbaues vorausgesehene Größe des Bahnhofes an die Hand gab*), mußte daher auch der enormen Ausdehnung desselben entsprechend schon nach einigen Jahren vergrößert werden. Die Anstalt wurde im Jahre 18⁴⁸/₄₉ mit 570 Flammen in Betrieb gesetzt, welche jährlich etwa 4½ Millionen Cubikfuß Gas verbrauchten, hat gegenwärtig bereits 1200 Flammen mit jährlich etwa 12 Millionen Cubikfuß Gas zu versorgen und ist die Flammenzahl noch im stetigen Wachsen begriffen. Die Anstalt hat demnach eine Größe und Bedeutung, wie die Gasanstalten in den Städten Hildesheim, Osnabrück, Lüneburg etc. mit 15- bis 18000 Einwohnern.

Außer vielfachen kleineren Ergänzungen und Erweiterungen wurde zuletzt im Jahre 1861 ein erheblicher Neubau vorgenommen: die Oefen wurden verändert und eine größere Anzahl Retorten angelegt, es wurde die trockne Reinigung mit Laming'scher Masse an Stelle der nassen eingeführt und ein Exhaustor in Betrieb gesetzt. So vortheilhaft und gewinnbringend diese Aenderungen sich auch erwiesen, so machte sich ein Uebelstand doch sehr bemerkbar: die Gasometerräume waren zu klein.

Die vorhandenen drei kleinen Gasometer faßten zusammen etwa 10000 Cubikfuß, während der größte tägliche Consum etwa 40000 Cubikfuß betrug; sie mußten daher während der kürzesten Tage drei- bis viermal gefüllt werden, was nur mit großer Mühe und unter ungünstiger Ausbeutung der Gaskohlen geschehen konnte. Dazu kam, daß diese Gasometer zum Theil sehr undicht waren und der Erfolg einer Reparatur derselben mindestens zweifelhaft blieb.

Ferner wurden in den letzten Jahren etwa ½ Million Cubikfuß Gas von der städtischen Anstalt bezogen um einzelne Bahnhofsdistricte (Produktenhof auf der Eselswiese und Werkstätten auf der Bult) zu erleuchten, theils weil die Rohrleitungen nicht ausreichten, theils wegen des Mangels an Gasometerraum. Da das eigene Gas nur etwa 20 Sgr kostete, für das gekaufte Gas aber circa 1½ Thlr pro Mille bezahlt werden mußte, so stand eine jährliche Ersparung von circa 400 Thlr nach Beseitigung der angeführten Mißstände in Aussicht.

Man entschied sich daher für den Bau eines neuen Gasometers, welchem eine solche Größe zu geben sei, daß derselbe allein ohne die vorhandenen kleinen Gasometer den Bedarf reichlich deckte. Man nimmt gewöhnlich an, daß der Gasometerraum mindestens gleich dem halben Maximal-Consum des kürzesten Tages sein müsse. Es ist jedoch zweckmäßig, denselben reichlich zu bemessen, weil die ganze Fabrikation besser eingerichtet werden kann; und genügt, um einen völlig gleichmäßigen Gang in der Produktion aufrecht erhalten zu können, diese Größe nicht. Man würde, freilich nur etwa während der Monate November, December, Januar und Februar den Betrieb forciren müssen, das heißt mehr Retorten, also mehr Oefen, in Betrieb setzen, als andernfalls nöthig wäre, die Retorten würden bei Tage zu schwach, bei Nacht zu stark geladen, die Heizung der Oefen würde kostspieliger sein, die Reinigung nicht regelmäßig effectuiren. Es muß aber ein solcher Mißstand beseitigt werden, weil in diesen Monaten die Produktion etwa 60 Procent derjenigen des ganzen Jahres beträgt.

Es wurde daher der ganze Maximal-Consum für die Größe des neuen Gasometers zu Grunde gelegt in Rücksicht darauf, daß derselbe durch den Anschluß der bislang nicht mit eigenem Gas versorgten Bahnhofsdistricte sofort erheblich sich steigern würde, außerdem aber demnächst continuirlich mit der Flammenzahl wachsen mußte.

Die Cysterne hat demnach 51⅓ Fuß lichten Durchmesser und 20 Fuß Höhe erhalten. Die Glocke hat 8 Zoll Spielraum, mithin 50 Fuß Durchmesser bei derselben Höhe von 20 Fuß — sie faßt mithin in ihrem cylindrischen Theile

	39240	Cubikfuß
und in der Haube	1760	„
zusammen	41000	Cubikfuß,

wovon circa 38500 Cubikfuß als nutzbar anzusehen sind.

Das Mauerwerk steht auf einer durchgehenden Betonsohle von 2 Fuß Dicke, welche in die Baugrube gebracht wurde, nachdem sie bis zum Grundwasserstande das heißt 12

*) Derselbe wurde im Notizblatte des Architecten- und Ingenieur-Vereins Band II. mitgetheilt.

Fuß tief ausgehoben war. Der Beton ist aus Steinbrocken (Backstein, Kalkstein und Sandstein) und Traßmörtel hergestellt im Verhältniß von 90 Cubikfuß Steinbrocken, 13 Cubikfuß Kalk, 13 Cubikfuß Traß, 26 Cubikfuß Sand; er erhärtete in wenig Tagen so weit, daß das Mauerwerk aufgesetzt werden konnte. Der äußere Ring, auf dem die Seitenwand ruht, wurde zuerst für sich hergestellt und später, nachdem das Mauerwerk bis zur halben Höhe etwa vollendet war, wurde der innere Erdkern beseitigt und die Sohle eingebracht. Das Mauerwerk ist unten 5 Fuß, oben 2 Fuß stark in Traßmörtel gemauert und mit einem Ringe von 1 Fuß Dicke in Portland-Cement innen verkleidet. Die Sohle ist ebenfalls 1 Fuß dick in Portland-Cement auf 4 flachen Backsteinlagen hergestellt. Seitenwand und Sohle sind $^3/_4$ Zoll dick mit Portland-Cement verputzt. An den 6 Stellen, wo die Leitschienen zu befestigen waren, sind Mauerpfeiler in der vollen Stärke des untern Mauerwerks aufgeführt, um die Gitterpfeiler zu tragen.

Der Portland-Cement zum Mauerwerk ist von der „Bergwerks- und Hüttengesellschaft in Bonn" bezogen und ausgezeichnet fest geworden — zum Putz wurde jedoch der englische Portland-Cement vorgezogen, weil dieser nach angestellter Probe sich besser dazu eignete, was wohl nur in schlechterer Qualität der gerade vorräthigen Ladung aus Bonn seinen Grund hatte.

Auf die Herstellung des Cement-Mauerwerks ist die größte Sorgfalt verwendet und namentlich mit Strenge darauf gehalten, daß die Fugen voll gemauert wurden, wobei ein kleines Sondireisen sehr nützlich war. Es ist ferner bauseitig dafür gesorgt, daß sowohl Steine, wie auch das Mauerwerk gehörig feucht erhalten wurden, was erfahrungsmäßig von dem Unternehmer nie zu erreichen ist. Um das Mauerwerk bei Ausführung des Putzes und diesen selbst noch längere Zeit nach der Ausführung feucht zu halten, wurde am oberen Rande etwa 2 Zoll vor der Wand ein 1zölliges Gasrohr rings herum angebracht und mit der Wasserleitung in Verbindung gesetzt. Das Rohr war in 2 Zoll Entfernung mit ganz kleinen Löchern versehen, aus denen das Wasser gegen das Mauerwerk brauste und somit an der ganzen Fläche herunter rieselte und sie feucht erhielt. Soweit nöthig, wurden die kleinen Löcher während der Arbeit verstopft, auch konnte mittelst eines Hahnes die Vorrichtung ganz außer Gebrauch gesetzt werden. Nachdem der Putz ganz vollendet war, ist die Brause noch etwa 3 Wochen lang täglich mehrere Male in Thätigkeit gesetzt und der Putz fortwährend feucht erhalten.

Diese große Vorsicht empfahl sich um so mehr, als der Putz gerade in den heißesten Sommertagen ausgeführt werden mußte, und ist es diesem Umstande wohl vorzugsweise zuzuschreiben, daß derselbe außerordentlich fest wurde und nicht der kleinste Riß entdeckt werden konnte.

Man möchte versucht sein, die Stärke der Umfassungsmauer der Cysterne für reichlich zu halten, da diese Mauer sowohl von außen durch die Erde, als auch von innen durch das Wasser gedrückt wird, mithin nur die Differenz beider Kräfte auszuhalten hat. Der Erddruck kommt jedoch in Wirklichkeit erst längere Zeit nach der Ausführung zur Geltung, (wenn das Hinterfüllen nicht mit ganz besonderer Sorgfalt geschieht) weil wegen der Senkung des frisch hinterfüllten Bodens sich am Mauerwerk eine Fuge bildet und je nach der Cohäsion des Bodens ein größerer oder kleinerer Theil desselben zur Wirkung gelangt. Bei Futtermauern, denen ein Riß nicht viel schadet, mag man beide Wirkungen in Rücksicht ziehen, bei wasserdichten Cysternenwandungen aber darf man nur auf den Wasserdruck rechnen, weil der geringste Riß die unangenehmsten Folgen hat.

Der Wasserdruck sucht das Mauerwerk im Querschnitt zu trennen mit einer Kraft gleich dem Druck des Wassers gegen die lichte Querschnittsfläche der Cysterne; diese ist $51^1/_3$ Fuß $\times$ 20 Fuß = 1066,67 Quadratfuß. Der Wasserdruck gegen dieselbe ist $^1/_2$. 20 Fuß . 1066,67 Quadratfuß . 50 ℔ = 513335 ℔, davon kommt die Hälfte auf jeden Querschnitt, also 256667 ℔; das Mauerwerk hält 85 Quadratfuß Querschnitt, mithin kommen auf 1 Quadratfuß = 3019 ℔ oder auf 1 Quadratzoll 21 ℔. Navier giebt die absolute Festigkeit guter hydraulischer Mörtel auf 10 Kilogramm pro Quadrat-Centimeter oder gleich 118 ℔ pro Quadratzoll an; darnach würde also das Mauerwerk die bei Bauconstructionen übliche 5- bis 6fache Sicherheit haben.

Daß man diesen Wasserdruck keineswegs unterschätzen darf, lehren mehrere in jüngster Zeit vorgekommene Unfälle bei Gasometern. (Wolfenbüttel und London.)

Die Gasglocke hat, wie schon erwähnt, in ihrem cylindrischen Theile 50 Fuß lichten Durchmesser und 20 Fuß Höhe erhalten; die kuppelförmige Haube ist $2^1/_2$ Fuß hoch. Sie wird durch 6 obere und 6 untere Rollen geführt; die ersteren laufen an gußeisernen, abgehobelten Leitschienen; letztere, von Holz gedreht und immer im Wasser befindlich, laufen direct an dem Mauerwerk. Die Leitschienen werden von Pfeilern gehalten, die am Kopfe durch gitterförmige Balken zusammengehalten werden, um bei Windwirkung alle Pfeiler in Mitleidenschaft zu ziehen.

Der Druck, welcher im Innern der Gasometer wirkt und in diesem Falle $3^1/_2$ Zoll Wasser beträgt, ist zu gering, als daß danach die Stärkendimensionen berechnet werden könnten; auch ist der von außen auf die ganz gehobene Glocke wirkende Windstoß nicht geeignet, um hierauf allein die Dimensionen durch Rechnung zu basiren — es kommt vielmehr darauf an, daß das äußere Blech stark genug genommen wird, um gegen baldiges Durchrosten gesichert zu

sein und daß das Gerippe namentlich die Kuppel den angehängten cylindrischen Theil sicher trägt. Man muß sich daher nach ausgeführten Beispielen umsehen und die Dimensionen nach der Erfahrung bemessen.

Die Kuppel ist aus zwölf Winkeleisen gebildet, welche durch Dreiecksconstructionen aus Rundeisen abgesprengt sind. In der Mitte sind die Winkeleisen von einer 3/8 Zoll*) dicken Platte vernietet, welche durch einen hohlen Blechcylinder mittelst der unteren Zugstangen getragen wird (Figur 1 Blatt 352). Alle zwölf Gebinde werden von einem oberen starken Winkelringe umfaßt und außerdem noch von zwei concentrischen 2 Zoll × 1/4 Zoll starken Flacheisenringen (siehe Grundriß auf Blatt 352) zusammengehalten. Letztere dienen zugleich den Kuppelblechen als Auflager, zumal beim Begehen derselben. Da wo die Kuppelbänder an den äußeren Winkeleisenring fassen, sind zugleich die verticalen Winkeleisen des cylindrischen Theils befestigt, welche unten einen sehr kräftigen 7 Zoll × 4 Zoll × 5/8 Zoll starken Winkeleisenring tragen. Letzterer dient allein zur Absteifung des unteren Randes und zur gleichmäßigen Lastvertheilung, falls sich die Glocke auf den Boden setzt und aufhört zu schwimmen. Die oberen Rollenstühle stehen in besonderen gußeisernen Lagerplatten, worauf sie mit Keilen und zwei Schrauben mit Klemmplatte befestigt sind, um sie genau einstellen zu können. (Die Klemmplatte wird erst nach der Feststellung gebohrt und angebracht.) Die unteren Rollen aus in Oel gekochtem, mit eisernen Bändern umlegtem, Eichenholz sind in ganz einfacher Weise construirt. Figur 4 zeigt die oberen Rollen mit der Eckverbindung des Gerippes; Figur 5 die unteren Rollen; Figur 6 die Verbindung der Zugstangen der Kuppelbänder.

Die Pfeiler für die Leitschienen stehen auf gußeisernen 1 Zoll dicken Lagerplatten, welche mit drei Schraubenankern am Mauerwerk befestigt sind. Die Construction erhellt aus den Figuren 2 und 3 auf Blatt 353.

Die Gitterabsteifungen der Pfeiler sind als Balken construirt aus zwei Winkeleisen von $1\frac{1}{4}$ Zoll × $2\frac{1}{4}$ Zoll × 1/4 Zoll und Stäben von 2 Zoll × 1/4 Zoll.

Die Mantelbleche sind 1/12 Zoll dick — sie überdecken sich um 1 Zoll und sind in 1 Zoll Entfernung mit 1/4zölligen Nieten kalt vernietet. In den Fugen sind zu beiden Seiten der Niete gut durch Mennige gezogene Hanfschnüre eingelegt und hierdurch die Dichtung bewirkt. Die Bleche der Kuppel sind nur in der Mitte und an dem oberen Winkelringe befestigt, die übrigen Bleche nur an dem oberen und unteren Winkelringe, damit sie sich bei Temperaturwechsel frei ausdehnen können.

Die Montirung geschah mittelst eines eingebauten Gerüstes in der Art, daß zunächst der cylindrische Theil fertig hergestellt wurde; zu diesem Zwecke wurde der untere Winkelring in Ketten aufgehangen und nach und nach tiefer hinabgelassen, so daß immer vom oberen Rande des Mauerwerks ab die Nietung bewerkstelligt ward. Sodann mußten die verticalen Winkel der cylindrischen Wand angelegt und nun die Kuppelconstruction eingebaut werden, worauf schließlich die Kuppelbleche vernietet wurden. Es waren zwei Mannlöcher in der Kuppel anzubringen, durch welche das innere Gerüst entfernt wird und von welchen das eine bei etwaigen Reparaturen zur Einsteigung dient; das andere liegt gerade über dem Gaszufuhrrohr, um das an dieser Stelle unter der Glocke sich bildende Naphthalin öfter beseitigen zu können. Auf beiden Mannlöchern sind ferner noch zwei 2zöllige Ablaßhähne angebracht.

Ein mit der Wasserleitung in Verbindung stehendes Rohr ist unter den oberen Deckplatten eingeführt, um etwaige Wasserverluste wieder zu ersetzen. Ein Dampfrohr ist gleichfalls am oberen Rande eingeleitet, so daß bei Frostwetter das Wasser der Cysterne erwärmt werden kann; es ist etwas seitlich umgebogen, damit durch die Wirkung des Dampfstroms das Wasser in dem Spielraum zwischen Glocke und Mauerwerk zum Umlaufen gebracht wird, um den ganzen Ring frei von Eis zu halten.

Nachdem die Glocke fertig montirt war, wurden die Hähne geschlossen und Wasser eingelassen, worauf die Glocke nach kurzer Zeit zu schwimmen begann. Ein auf einem Hahne angebrachtes Wassermanometer zeigte einen Druck von $3\frac{1}{2}$ Zoll an; da die Grundfläche der Glocke 1962 Quadratfuß beträgt, so wurden also

$$1962 \times \frac{3\frac{1}{2}}{12} = 574 \text{ Cubikfuß}$$

Wasser verdrängt, welche ein Gewicht von 287 Centner repräsentiren. Das Gewicht der Glocke, welches diesem gleich ist, war nach der Berechnung 286,47 Centner.

Die Glocke sollte contractlich einen Druck von 6 Wasserzollen eine Stunde lang aushalten. Es wurden daher auf der Kuppel etwa 2500 Backsteine gleichmäßig vertheilt und somit das Gewicht auf 490 Centner gebracht, wobei das Manometer den gewünschten Druck von 6 Zoll anzeigte. Sämmtliche Niete und Fugen wurden sodann mit Seifenwasser bestrichen, wobei kleine Blasen die geringste Undichtigkeit verrathen. Einige wenige Niete ließen auch in der That etwas Luft durch, was durch geringes Nachstemmen sofort gehoben wurde. Der erhöhte Druck blieb etwa 3 Stunden lang bestehen.

Die Glocke wurde dann entlastet, die Luft abgelassen und nun mit Gas gefüllt und in Betrieb gesetzt. Sie ist seit August 1865 im Betriebe gewesen und haben sich keinerlei Mängel gezeigt. Die Cysterne ist vollkommen dicht —

*) Alle Stärkendimensionen der Eisentheile sind nach rheinischem Maß angegeben.

das Wasservolumen hat sich sogar durch das einfließende Tagewasser etwas vermehrt und würde über den Rand der Cysterne geflossen sein, wenn nicht ein Theil durch Verdunstung vom Gase absorbirt wäre.

Die Glocke mit allem Zubehör ist vom Lüneburger Eisenwerke gefertigt. Die einzelnen Theile sind fertig bearbeitet eingeliefert und haben bei der Montirung sehr gut gepaßt; kaum daß einige Nietlöcher aufgerieben zu werden brauchten.

Exclusive der Eisenbahnfracht ab Lüneburg und der Kosten des Standgerüstes (100 ₰) sind bezahlt für:

353 Centner Schmiedeisen, à 8,2 ₰	......	2894,6 ₰.
48 „ Gußeisen, à 4 ₰	....	192,0 „
	zusammen	3086,6 ₰.

Mit Einschluß des Mauerwerks und aller Nebenarbeiten haben die Kosten circa 8800 ₰ betragen.

Bemerkungen über die neueren belgischen und französischen Constructionen der Canal-Schleusenthore;

vom Wasserbau-Inspector Heß zu Celle.

Das Bestreben der belgischen und französischen Ingenieure bei dem Projectiren der Schleusenthore richtet sich vorzugsweise auf eine Vergrößerung der Schützöffnung und auf eine starrere Verbindung der Wende- und Schlagsäule, so wie auch der Riegel mit den beiden genannten Hölzern.

Die Vergrößerung der Schützöffnung hat man in den meisten Fällen durch Anwendung von 2 oder 3 Oeffnungen über einander, welche entweder wie bei dem Canal von Brüssel nach Charleroi die ganze Breite zwischen Wende- und Schlagsäule oder wie beim Canal Pommereul St. Antoing etwa $^2/_3$ der Breite einnehmen. Bei Hafenschleusen hat man eine derartige Construction schon früher zur Anwendung gebracht.

Nachdem die versuchsweise auf dem Canal von Brüssel nach Charleroi eingeführten eisernen Drehschützen von Dincq sich als unbrauchbar erwiesen haben, ist man auf die Construction der verticalen Schützen zurückgekommen. Die Oeffnungen haben eine Höhe von 14 Centimeter und sind in den Oberthoren 2, in den Unterthoren 3 Oeffnungen über einander angebracht, die Riegel haben bei der lichten Weite der Schleuse von nur 2,7 Meter, eine Stärke von 22 Centimeter. Das Schütz besteht aus einem eisernen Rahmen aus einem Centimeter starken Schmiedeeisen, in welches 2 respective 3 Querstäbe mit Schwalbenschwanz eingefügt sind; die Bearbeitung dieser Rahmen geschieht mit der größten Sorgfalt. Auf dem Rahmen werden 5 Centimeter starke und 20 Centimeter breite Bohlen in der Weise befestigt, daß bei den Oberthoren der mittlere Raum, bei den Unterthoren der zweite und vierte Raum frei bleibt. Das sich in einem Falz bewegende Schütz wird durch eine auf der Außenseite angebrachte Eisenschiene, welche auf den inneren Rändern der Wende- und Schlagsäule und des unteren Riegels angebracht ist, in seiner Stellung gehalten. Das Aufziehen des Schützes geschieht an einer 5 Centimeter breiten und 1,3 Centimeter starken Eisenstange.

Die Bekleidung der Thore besteht aus verticalen Bohlen, die Halsschienen sind aus Kupfer hergestellt und haben eine Breite von 7 Centimeter, eine Länge von 15 Centimeter und 1 Centimeter Stärke.

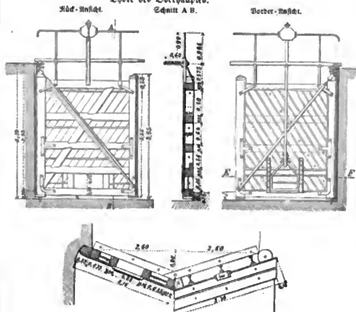
Durch die Schützvorrichtungen, zu welchen für die Oberthore noch ein auf der Sohle der Schleuse ausmündender Umlauf von 0,6 Meter Quadrat hinzukommt, ist eine außerordentlich rasche Füllung resp. Entleerung möglich, und beträgt dieselbe bei einer Fallhöhe von 2 Meter und einer Schleusenlänge von 21,2 Meter zwischen den Thoren nur $1^1/_4$ Minuten.

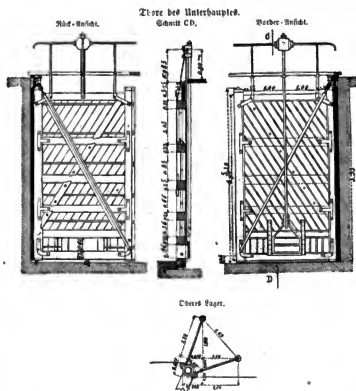
Auf dem Canal St. Quentin hat man ebenfalls die Dimensionen der Schützen vergrößert, doch haben die Oeffnungen nicht die ganze Breite von der Schlag- bis zur Wendesäule, da die lichte Weite der Schleusen 5,2 Meter beträgt. Die nützliche Länge der Schleusen beträgt 35 Meter der Fallhöhe auf der Seine-Treppe 2 Meter und geschieht die Füllung mittelst der Umläufe und Schützen in $3^1/_2$ bis $4^1/_2$ Minuten.

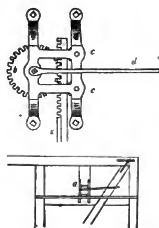
Das Heben der Schützen geschieht meistens vermittelst der bekannten Vorrichtung mit Zahnstange, Getriebe und Kurbel. Die Zeichnungen ergeben die Schützvorrichtung der

Thore des Oberhauptes.

Rück-Ansicht. Schnitt A B. Vorder-Ansicht.







Thore des Rhein-Marne-Canals auf der Meurthe-Treppe; bei den neueren Thoren ist das 27 Centimeter breite, 20 Centimeter hohe kastenförmige Gehäuse unter dem Geländer und zwischen zwei verticalen Stützen angebracht, und dadurch eine größere Steifigkeit des Apparats erreicht, die vier verticalen Geländerstützen sind am unteren Ende mit dem oberen Bügel, welche den oberen Rahmen der Wendesäule umfaßt und bis über die Schlagsäule geht, verschraubt; bei manchen Schleusen geht der Bügel nicht über die ganze Länge des Rahmens, so daß die mittleren Stützen des Gebäudes direct mit dem Rahmen verbunden sind. Etwa in der halben Höhe des Geländers ist die Fußbrücke angebracht.

Auf einigen Canälen Frankreichs, wie zum Beispiel auf dem Canal St. Quentin und Canal de Bourgogne hat man im Jahre 1865 eine neue Construction zum Heben der Schützen angewendet. Die nachstehende Skizze zeigt das Wesentliche der Anordnung. Auf einem Mittelstiel zwischen Dreharm und Ober-Rahmen bei a ist ein eisernes Gehäuse verschraubt, dasselbe enthält an der einen Seite ein Getriebe b von 15 Centimeter Durchmesser und an der andern Seite 2 Rollen c, zwischen beiden bewegt sich die Zahnstange s von 3 Centimeter Stärke und 7 Centimeter Höhe. Die Bewegung geschieht vermittelst eines Hebels d von 1,35 Meter Länge; die Dimensionen der Zahnstange und des Getriebes sind so abgemessen, daß bei einer Drehung des Hebels um 180 Grad die Schützöffnung vollständig frei wird.

Die Bewegung geschieht rasch und sicher und würde noch leichter von Statten gehen, wenn bei den Schützen mit mehreren Oeffnungen über einander das Schütz durch ein Abwärtsbewegen sich öffnete, also das Gewicht der Bewegung zu Gute kommen, während dasselbe bei der leichteren Arbeit des Schließens ohne Anstrengung mit gehoben würde. Da der untere Rahm hinreichenden Raum gewährt, um auf denselben den Eisen-Rahmen, soweit solcher mit seinem Bohlenbelage die untere Oeffnung deckt, gleiten zu lassen, so würde eine derartige Einrichtung ohne wesentliche Aenderung der Construction getroffen werden können.

Es möge hier noch einer Anordnung gedacht werden, welche zwar nicht eine Vergrößerung der Schützenöffnung betrifft, doch aber denselben Zweck in einer überraschenden Weise erreicht. Die Schleuse d'Herbières bei Mons möchte auf dem Continent wohl die größte Anzahl Schiffe passiren, die Zahl derselben betrug im Jahre 1864 = 15517 Schiffe, von 180 bis 250 Tonnen Tragfähigkeit, die Schleuse liegt im Canal Mons Condé unterhalb des Kohlenbeckens von Mons und oberhalb der Ausmündung des in die Schelde führenden Canals Pommereul St. Antoing, es müssen daher sämmtliche Schiffe, welche sowohl nach Paris u. s. w. bestimmt sind, als wie die Schiffe nach Antwerpen und der See diese Schleuse passiren. Die Schleuse hat eine lichte Weite von 5,25 und 47 Meter Länge von einem Thore bis zum anderen und 58 Meter Länge zwischen den Häupten. Der Tiefgang der Schiffe ist 1,8 Meter.

Um nun die Zeit des Durchschleusens möglichst zu verringern, hat der belgische Director Maus zu Mons einen Umlauf, welcher oberhalb der Oberthore ausmündet und oberhalb der Unterthore in die Schleusenkammer einmündet, am unteren Ende mit einem Thore, wie solche ähnlich bei der Spülschleuse Anwendung gefunden haben, versehen. Nachdem die Schützen der Oberthore so lange geöffnet sind, daß die Differenz der Wasserstände im Umlauf und in der Kammer nur noch ein Meter beträgt, wird das Thor des Umlaufs

geöffnet und die Wassermasse steigt mit solcher Gewalt in die Schleusenkammer, daß die Oberthore durch den Wasserdruck von innen geöffnet werden.

Bleiben die Oberthore geschlossen, so soll der Wasserspiegel in der Kammer bis 0,3 Meter über das Oberwasser gehoben werden.

Eine eingehende Mittheilung über diese interessante und für die große Schifffahrt höchst wichtige Anordnung wird vorbehalten, es mag hier nur noch gestattet sein zu bemerken, daß angestellte Beobachtungen ergaben, daß zur Anfüllung der Schleusen die Schützen der Oberthore 2 Minuten geöffnet wurden, dann wurde das Drehthor des Umlaufes geöffnet und nach einer halben Minute setzte der Wasserdruck die Oberthore bereits in Bewegung.

In der Woche vom 19. bis 25. Juni 1865 passirten 420 Schiffe die Schleuse d'Herbières, von denen 212 beladen waren; da in Belgien am Sonntage nicht durchgeschleus't wird, so ergiebt dies auf den Tag durchschnittlich 70 Durchschleusungen, die Durchschnittszahl beträgt nach Absatz der Zeit für die Chomage und für die Unterbrechung durch Frostwetter etwa 60.

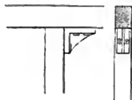
Berücksichtigt man, daß die Einrichtung des Leinenzugs auf dem Canal Mons Condé mangelhaft und daher das Einbringen und Hinausschaffen der Schiffe mehr Zeit erfordert, als wie unumgänglich nothwendig ist, berücksichtigt man ferner, daß schon jetzt an einzelnen Tagen 80 bis 90 Durchschleusungen stattgefunden haben, so dürfte daraus zur Genüge hervorgehen, daß es auf dem Continente keine Verkehrslinie giebt, auf welcher die Anwendung zweier Schleusen neben einander erforderlich werden könnte.

Die Construction der Schleusenthore hat in Betreff der Verbindung der Wende- und Schlagsäule eine Verbesserung durch den Ober-Ingenieur Jacquiné zu Nancy erfahren, die Zeichnungen ergeben die Details dieser Construction für die am Rhein-Marne-Canal ausgeführten neuen Schleusenthore. Es sind sämmtliche Bügel, welche gewöhnlich zur Verbindung der Wendesäule und Schlagsäule mit den Riegeln angewendet werden und leicht Veranlassung zu Wasserverlusten geben, vermieden, indem durch eiserne Bolzen, welche in der Mittellinie des Thores liegend durch Wendesäule, Schlagsäule und Streben gehen, die ersteren beiden Hölzer fest mit einander verbunden werden; bei den Oberthoren sind drei solcher Bolzen angebracht, bei den Unterthoren fünf Stück; außerdem je zwei zur Verbindung der Schützständer mit der Wendesäule resp. Schlagsäule. Zur Befestigung der Riegel dienen T-Eisen und gekrümmte Schienen, von denen diejenigen, welche die Wendesäule mit dem unteren Riegel verbinden, zugleich von den Zugstangen gefaßt werden. Das Anziehen der Zugstangen geschieht durch eine Schraube, die Zugstange an der Oberseite liegt auf dem Bohlenbelag auf, an der Unterseite ist zur Unterlage eine Gegenstrebe angebracht.

An einem im Jahre 1865 in einer Schleuse des Canals von Bourgogne bei Dijon eingebrachten Schleusenthore sind die Bolzen zur Verbindung der Schlag- und Wendesäule aus zwei Theilen zusammengesetzt, die äußeren Enden haben ein in der Schlag- und resp. Wendesäule eingelassenes Kreuz, die inneren Enden sind mit rechts- und resp. linksseitig laufenden Schraubengewinden versehen und werden durch eine gemeinschaftliche Schraubenmutter mit einander verbunden, so daß nach Belieben ein Anziehen oder Lösen der Verbindungen stattfinden kann.

An den in der neuesten Zeit eingebrachten Schleusenthoren im Canal von Bourgogne, Canal St. Quentin und Rhone-Rhein-Canal sind die bislang zur Verbindung der Riegel mit den Schlag- und Wendesäulen verwendeten T-Eisen durch gußeiserne Winkelstücke ersetzt, auch zur Befestigung des Dreharmes haben diese Gußstücke Anwendung gefunden.

Die nachstehende Skizze ergiebt die Construction derselben, die Länge in der Richtung des Thores beträgt 30 Centimeter, die Höhe 20 Centimeter, eine Rippe verbindet die Vertical- mit der Horizontal-Platte, welche eine Stärke von 2 Centimeter erhalten haben, die Breite der Winkeleisen beträgt fast die Breite des Thores. Die Holzbekleidung der Thore wird calfatert und die obere 3 Centimeter breite und 3 Centimeter tiefe Fuge mit 5 Centimeter breiten Blechstreifen übernagelt.



Die Bewegung der Schleusenthore geschieht in den meisten Fällen ohne mechanische Vorrichtungen entweder vermittelst des Drehbaumes oder vermittelst einer eisernen Stange, welche in einem Ringe an dem Kopfe der Schlagsäule befestigt ist, und am andern Ende vermittelst eines durch eine Achse gesteckten hölzernen Querriegels mit der Hand gezogen wird. Die letzte Construction ist vorzugsweise am Rhein-Marne-Canal ausgeführt, und dürfte bei den Schleusen mittlerer Dimensionen zu empfehlen sein; ist das Thor geschlossen, so ruht die Stange in einem eisernen Knaggen a mit Einschnitt und faßt eine Brüstung b der Stange gegen den Knaggen, so daß das Thor nur geöffnet werden kann, wenn die Stange in die Höhe gehoben wird.



Um die Bewegung der Drehthore zu erleichtern, ragen aus dem Pflaster neben den Thoren einige Steine hervor, gegen welche der Schleusenwärter die Füße stemmen kann, eine Vorrichtung, die bei Regenwetter oder leichtem Frostwetter von Nutzen sein kann.

Mechanische Vorrichtungen zur Bewegung der Thore finden sich auf dem Rhone-Rhein-Canale, auf welchem die bekannten Windenvorrichtungen mit Stangen, die auf einer Welle gleiten, Anwendung gefunden haben. Bei Charleroi finden sich zur Bewegung der Thore einer Schleuse in der canalisirten Sambre von 5,6 Meter lichter Weite, Zahnstangen angewendet, dieselben haben eine Breite von 5 Centimeter und das Getriebe einen Durchmesser von 56 Centimeter, die Zahnstange liegt unter dem Getriebe und geschieht die Bewegung vermittelst einer Kurbel sehr leicht.

Ob die Verwendung eiserner Thore für Canalschleusen eine größere Ausdehnung erfahren wird, muß die Folgezeit lehren, in Frankreich sind in neuerer Zeit mehrfach eiserne Thore construirt, so zum Beispiel bei Châlons, Schleuse de la Monnaie in Paris, Mündungsschleuse bei Frouard, im Canal St. Maurice, für die Schleusen des Saar-Kohlen-Canals und für den Rhone-Rhein-Canal. Bei einer Schleuse des Canals de Bourgogne hat man das Thor von Holz, den Belag von Eisenblech hergestellt.

In den Annales des ponts et chaussées vom März und April 1865 hat der Ober-Ingenieur Malezieux die Kosten eiserner und hölzerner Schleusenthore folgendermaßen angegeben:

	Kosten jedes Flügels Fr.		per □-M. Fr.
Eisernes Schleusenthor, 1846 bei Châlons sur Marne erbaut.	4167,00	=	316.
Desgl. der Schleuse de la Monnaie zu Paris	16500,00	=	425.
Hölzerne Thore des Rhein-Marne-Canals bei Frouard	1685,00	=	115.
Eiserne Thore im Jahre 1855 an der Mündungsschleuse bei Frouard erbauet	5883,00	=	340.
Hölzerne Thore im Jahre 1863, auf der oberen Seine erbauet.............	5669,78	=	214.

Ueber die Dauer der eisernen Thore kann nur die Erfahrung entscheiden und kann daher eine Vergleichung der Kosten der Eisen- und Holz-Construction bislang mit Sicherheit nicht vorgenommen werden; bei nicht übermäßig hohen Holzpreisen möchte indeß die Holzconstruction den Vorzug verdienen, weil der größere Theil der Schleusen für Schifffahrtscanäle in entlegenen Gegenden sich findet und daher jede Reparatur der eisernen Thore mit Schwierigkeiten verknüpft ist, während für die hölzernen Thore die Schleusenwärter selbst in den meisten Fällen, wenigstens eine Nothreparatur ausführen können.

Die Anlage hydraulischer Krahne und Aufzüge am Seehafen zu Geestemünde;

vom Obermaschinenmeister Welkner in Göttingen.

(Mit Abbildungen auf den Blättern 354 bis 358.)

Von Königlicher General-Direction der Eisenbahnen und Telegraphen wurde ich im Jahre 1858 beauftragt, zur Verbindung des Seehafens mit dem Bahnhofe zu Geestemünde die Anlage hydraulischer Krahne und Aufzüge zu projectiren und auszuführen, welche Anlage im Sommer 1862 zu derselben Zeit, wo auch der Hafen selbst seiner Benutzung entgegenging, vollendet wurde, und will ich mir erlauben, dem Vereine über den Umfang, die Construction ꝛc. dieser Hebevorrichtungen die nachfolgenden Mittheilungen zu machen.

Nach dem Programme sollten zur Vermittelung des Seeverkehrs mit der Eisenbahn und den Güterschoppen aufgestellt werden:

1) auf der Kaimauer des Hafenbassins 8 hydraulische Krahne von je 20 Centner Tragkraft und 2 hydraulische Krahne von je 50 Centner Tragkraft;
2) in den beiden Seegüterschoppen 4 hydraulische Aufzüge von je 20 Centner Tragkraft und 2 hydraulische Aufzüge von je 40 Centner Tragkraft;

zusammen 16 Stück hydraulische Hebemaschinen.

Um die größten vorkommenden Seeschiffe durch ihre Schiffsluken ent- und beladen zu können, wurde ermittelt, daß die Krahne vor der Kante der Kaimauer eine Ausladung von 22 Fuß $1\frac{1}{2}$ Zoll hannov. und mit 4 Fuß 6 Zoll Rückstand auf der Kaimauer eine ganze Ausladung von 26 Fuß $7\frac{1}{2}$ Zoll hannov. haben müßten. Weil diese größeren Schiffskörper bei dem gewöhnlichen Wasserstande im Hafenbassin auf + 11,4 aus der Höhenlage der Kaimauer auf + 19 Fuß hannov., noch um circa 16 Fuß 10 Zoll über die Oberkante der Kaimauer hervorragen können, mußte man ferner den Spitzen der Krahnausleger circa 32 Fuß freie Höhe über der Kaimauer geben, und die Körper der Ausleger dabei eine solche Form haben, daß sie vor den Schiffskörpern sich frei drehen können. Als genügende Hubhöhe für die Krahnkette wurden 36 Fuß englisch ermittelt.

Die Stellung der 10 Stück hydraulischen Krahne resultirt aus den Zeichnungen auf Blatt 354 und ist auch daraus ersichtlich, daß die so proportionirten Krahnausleger im Verkehr mit den Schiffen, die Güter sowohl direct auf Eisenbahnwagen oder den Perron, in die Kellerluken oder die erste Etage der Güterschoppen laden oder davon entnehmen können.

Die Stellung der 6 Aufzüge im Innern der Güterschoppen ist aus Blatt 354 ebenfalls ersichtlich; die beiden Aufzüge von 40 Centner Tragkraft haben eine Hubhöhe von 26 Fuß engl. und können damit die Communication vom Parterre-Boden nach dem Keller und dem Boden im ersten Stock vermitteln, die 4 Stück 20 Centner Aufzüge dagegen

haben eine Hubhöhe von 46 Fuß engl. und beherrschen damit auch die beiden noch darüber gelegenen Güterböden.

Für den Betrieb der hydraulischen Maschinen wurde, um sie möglichst compendiös und billig construiren zu können, angenommen, daß sie mit einem Wasserdrucke von 40 Atmosphären à 13,5 Pfund pro Quadratzoll engl. = 540 Pfund pro Quadrat engl. arbeiten sollten.

In Rücksicht darauf, daß am Hafen zu Geestemünde nur wenig süßes Wasser zu Gebote steht, wurde die Maschinen-Anlage auch mit einer Rücklaufrohrleitung versehen, so daß das gebrauchte Wasser zur neuen Verwendung stets wieder zurückgeführt wird.

Weiter ist zu bemerken, daß die Leistung der Dampfmaschine und der Accumulatoren nur so zu bemessen war wie solches dem jetzigen größten Wasserverbrauche der oben aufgeführten 16 hydraulischen Maschinen entsprach. Bei der Anlage war indeß darauf Rücksicht zu nehmen, daß später ohne Schwierigkeiten noch eine etwa gleiche Anzahl hydraulischer Hebemaschinen aufgestellt werden kann. Es wurde deshalb für die ganze gegenwärtige Leistung nur eine Dampfmaschine mit 2 Dampfkesseln aufgestellt und Vorkehrungen getroffen, daß eine zweite gleiche Dampfmaschine mit einem dritten Dampfkessel später leicht hinzugefügt werden kann. Auch mußte auf diese Erweiterung bei der Bemessung der Durchmesser der Röhrenleitungen für die Führung des Druck- und Rücklauf-Wassers Rücksicht genommen werden.

Die hydraulischen Maschinen sind soweit thunlich durch die Zeichnungen Blatt 354—358 dargestellt, es würde wohl zu weit führen, sämmtliche Details der Constructionen ausführlich zu beschreiben, zumal die Beschreibung einer ähnlichen Anlage, nämlich der zu Harburg, welche ich in den Jahren 1855—1857 ausführen ließ, im VI. Bande der Zeitschrift des Architecten- und Ingenieur-Vereins von 1860 sich bereits ziemlich vollständig vorfindet. Ich werde mich deshalb darauf beschränken können, das Wesentlichste, worauf es zur Kenntnißnahme und Beurtheilung der Geestemünder Maschinen ankommt, hervorzuheben, dabei voraussetzend, daß die Construction hydraulischer Maschinen dem Leser im Allgemeinen bereits bekannt ist.

1) Die hydraulischen Krahne.

Ein hydraulischer Krahn von 50 Centner Tragkraft ist auf Blatt 355 dargestellt. Die Krahne von 20 Centner Tragkraft haben ganz ähnliche Disposition. Die Kettenübersetzung ist 6fach genommen, so daß den Triebcylindern bei 36 Fuß Hubhöhe der Krahnkette 6 Fuß Kolbenhub zu geben war. Der Gegencylinder communicirt direct mit der Druckrohrleitung, so daß Steuerungsventile nur für die Haupttriebcylinder erforderlich sind. Der Gegencylinder hat bei dieser Einrichtung keinen besondern Wasserverbrauch, es muß indeß der Triebcylinder um den entsprechenden Querschnitt vergrößert werden. Für die Steuerung der Triebcylinder, welche für das Heben und Herablassen der Lasten mit demselben Hänsel geschieht, sind einfache Kegelventile angewendet, für das Drehen der Krahne dagegen, welches mit dem zweiten Steuerungshänsel geschieht, ist ein kleines Schieberventil beibehalten.

Die Kegelventile für die Steuerung des Triebcylinders haben bei den 20 Centner Krahnen 1 Zoll und bei den 50 Centner Krahnen $1\frac{1}{8}$ Zoll Durchmesser sowohl zum Ein- und Auslassen des Wassers; unter den Schieberventilen für das Drehen finden sich Oeffnungen von nur $\frac{5}{16}$ Zoll zum Einlaß und $\frac{1}{2}$ Zoll zum Auslaß des Wassers. Zwischen beiden Steuerungsvorrichtungen und den resp. Cylindern befinden sich kleine Stoßventile, welche im Falle zu plötzlichen Anhaltens während die Lasten noch in Bewegung sind, das Wasser in die Druckrohrleitung sich ergießen lassen.

a. Die 20 Centner Krahne.

Zur Ausgleichung des Kettengewichts und der Kettenreibung beim Herablassen der leeren Kette ist vorn ein Gegengewicht von 2 Centner angebracht, so daß am vordern Kettenende beim Aufziehen von 20 Centner Last zusammen eine Last von 22 Centner sich vorfindet. Bei 6facher Uebersetzung der Kette, 540 ℔ Druck und 75 Procent Nutzeffect, womit die Cylinder wegen Stopfbüchsenrollen und Kettenreibung nur arbeiten werden, findet sich neben dem nach der für den Triebcylinder erforderliche Querschnitt $= \frac{6 \cdot 2200}{540 \cdot 0{,}75} = 32{,}6$ Quadratzoll engl. Bei der vorgenannten Anordnung war dieser Querschnitt um den für den Gegencylinder erforderlichen Querschnitt zu vergrößern.

Der Gegencylinder hat das verbrauchte Druckwasser in die Rücklauf-Cysternen zurückzubringen, welche circa 24 Fuß höher liegen, außerdem den Reibungswiderstand in den Rücklaufsröhren und die Stopfbüchsenreibung des Triebcylinders zu überwinden. Diese Widerstände können zu $10 + 6 + 6 = 22$ ℔ pro Quadratzoll Kolbenfläche des Triebcylinders angenommen werden und dessen vermehrten Querschnitt vorläufig statt 32,6 zu 35 Quadratzoll angenommen, resultirt für den Gegenkolben ein Querschnitt $= \frac{35 \cdot 22}{540 \cdot 0{,}75} = 1{,}9$ Quadratzoll, wofür $1\frac{5}{8}$ Zoll Durchmesser oder 2 Quadratzoll angenommen sind.

Dem Triebcylinder mußte deshalb ein Querschnitt von $32{,}6 + 2 = 34{,}6$ Quadratzoll gegeben werden, wofür $6\frac{5}{8}$ Zoll engl. Durchmesser angenommen ist.

Zur Festsetzung des Durchmessers der Drehcylinder waren die Vordersätze: die Ausladung des Auslegers = 26 Fuß $7\frac{1}{2}$ Zoll hannov. = 25 Fuß 6 Zoll engl. und der gewählte Durchmesser der Kettenscheibe = 30 Zoll, woraus das Uebersetzungsverhältniß $= 15'' : 25' \, 6'' = 1 : 20{,}4$ folgt. Ferner war zu ermitteln, wie viel Reibungswiderstand das zu drehende Gewicht des Auslegers mit der daran hängenden Last von

20 Centner verursachte, welcher Widerstand bei der Annahme von $\frac{1}{7}$ Reibungswiderstand unter Berücksichtigung der auftretenden Druckkräfte zu 110,5 ℔ bei 8 Fuß Geschwindigkeit am Auslegerende sich ergab. Die erforderliche Zugkraft in der Drehkette war demnach $= 110{,}5 \cdot 20{,}4 = 2256$ ℔ und da eine 2fache Uebersetzung stattfindet, resultirt bei der fernern Annahme von 80 Procent Nutzeffect für die Drehcylinder ein Querschnitt $= \frac{2 \cdot 2256}{540 \cdot 0{,}80} = 10{,}4$ Quadratzoll, wofür $= 3\frac{5}{8}$ Zoll Kolbendurchmesser angenommen wurde.

Der Hub der Drehcylinder findet sich aus der Nothwendigkeit, daß der Krahnausleger nach jeder Seite $\frac{1}{2} + \frac{1}{10}$ im Ganzen $= 1\frac{1}{5}$ Umdrehung muß machen können und da hierbei 2fache Uebersetzung stattfindet

$$= \frac{2{,}5 \cdot 3{,}14 \cdot 1\frac{1}{5}}{2} = 4 \text{ Fuß } 8\tfrac{1}{2} \text{ Zoll.}$$

b. Die 50 Centner Krahne.

Die Krahne von 50 Centner Tragkraft sind mit 3 zusammen verbundenen Triebcylindern und Triebketten construirt, einem mittleren für 20 Centner und zwei äußeren für je 15 Centner, zusammen 30 Centner Tragkraft. Die Einrichtung ist so getroffen, daß mit Benutzung entsprechender Abstellvorrichtungen das Druckwasser entweder nach dem mittleren Cylinder allein oder auch nach den beiden äußern Cylindern allein oder auch nach allen 3 Cylindern gleichzeitig gelangen kann, von welchen Abstellvorrichtungen nur zum Zwecke der Oekonomisirung im Druckwasserverbrauche Gebrauch zu machen ist, sobald der Krahn andauernd nicht für Lasten von 50 Centner, sondern nur für geringere Lasten von resp. bis 20 oder 30 Centner Gewicht gebraucht werden solle.

Das Gegengewicht an der schweren Krahnkette mußte zu $3\frac{1}{2}$ Centner angenommen werden und es galt in Beachtung, daß die nicht gebrauchten Glieder dann unter dem Drucke der Rücklaufrohrleitung stets mitarbeiten, der Gegencylinder einen für alle 3 Triebcylinder constanten Querschnitt haben mußte, welcher sich zu circa 5 Quadratzoll fand.

Aehnlich wie bei den 20 Centner Krahnen bestimmten sich hier die Querschnitte und Durchmesser der 3 Triebcylinder
für den mittleren zu 38,2 □″ oder 7″ Durchmesser
für die beiden größeren zu je 26,4 □″ oder $5\frac{3}{4}$″ „
den Gegenkolben wurde dabei $2\frac{1}{2}$″ Durchmesser gegeben.

Für die Drehcylinder ist der Kettenscheibe ein Durchmesser von 3 Fuß gegeben, die Uebersetzung demnach $1{,}5 : 25{,}5 = 1 : 17$, und fand sich der Durchmesser der Drehkolben bei 2facher Uebersetzung zu $4\frac{3}{4}$ Zoll und ihr Hub zu 5 Fuß 8 Zoll.

2) Die hydraulischen Aufzüge.

Die Triebcylinder der hydraulischen Aufzüge sind vertical im Innern der Güterschoppen aufgestellt, so daß die Ketten durch das Druckwasser in die Höhe getrieben werden und durch ihr eigenes Gewicht wieder hinabgehen, welches Gewicht gerade groß genug ist um die Stopfbüchsen- und Kettenreibung zu überwinden und das verbrauchte Druckwasser in die Rücklaufscysternen wieder zurückzutreiben. Die Steuerung ist ebenfalls durch 2 Kegelventile für den Ein- und resp. Austritt des Wassers bewirkt und ist mit dem Steuerungshänsel eine Schnurleitung in Verbindung gebracht, welche das Steuern des Aufzugs von jedem Güterboden und der in Bewegung befindlichen Platform aus, gestattet.

Die allgemeine Disposition der Aufzüge ist aus den Zeichnungen auf Blatt 356 ersichtlich. Den Platformen ist eine Größe von 6 Fuß 9 Zoll im Quadrat bei 7 Fuß 9 Zoll lichter Höhe gegeben, damit Collis größern Umfangs darauf untergebracht werden können. Sie sind möglichst leicht aus Holz mit eisernen Säulen und Beschlag construirt und sehr sicher wirkende Fangvorrichtungen daran angebracht, welche bei einem etwa eintretenden Bruche der Kette die Platform an ihren Führungen festhalten und vor dem Hinabstürzen bewahren würden.

Das Gewicht der Platform wird durch ein Gegengewicht ausgeglichen, welches indeß der Platform so viel Uebergewicht beläßt als zur Ueberwindung des hängenden Kettengewichts und der Reibungswiderstände an der Platform selbst nothwendig ist. An dem Gegengewichte findet sich der Angriff der Zugkette der hydraulischen Maschine.

a. Die 20 Centner Aufzüge.

Bei den 20 Centner Aufzügen, von denen einer auf Blatt 356 speciell dargestellt ist, war die weiter oben zu 46 Fuß engl. angegebene ganze Hubhöhe so groß, daß das seitwärts in der Wandnische laufende Gegengewicht nicht denselben Weg machen konnte, weshalb dieses Gegengewicht in eine lose Rolle gehängt und deshalb doppelt schwer ausgeführt werden mußte. Zugleich giebt diese Anordnung der Zugkette eine 2fache Uebersetzung. Außerdem ist an dem Triebcylinder durch die Kettenumschlingung über 2 lose Ketten des Triebkolbens eine 4fache Uebersetzung der Zugkette bewirkt, so daß der Triebcylinder mit einer $2 \cdot 4 = 8$fachen Uebersetzung arbeitet und deshalb $\frac{46'}{8} = 5'\ 9''$ Hubhöhe haben mußte.

Das für die Platform in Rechnung zu bringende Uebergewicht beträgt $2\frac{1}{2}$ Centner, für den Triebkolben entfällt zur Ueberwindung der Nebenwiderstände auf die Platform reducirt ein Uebergewicht von $1\frac{1}{2}$ Centner, so daß zusammen mit der Nutzladung von 20 Centner die hydraulische Kraft auf die Platform reducirt 24 Centner betragen mußte.

Bei 540 ℔ Druck pro Quadratzoll und 75 Procent Nutzeffect mußte dem Triebkolben also ein Querschnitt

$$= \frac{8 \cdot 2400}{540 \cdot 0{,}75} = 47{,}4 \text{ Quadratzoll oder } 7\tfrac{3}{4} \text{ Zoll}$$

Durchmesser gegeben werden.

b. Die 40 Centner Aufzüge.

Bei den 40 Centner Aufzügen beträgt die ganze Hubhöhe der Platform nur 26 Fuß engl., welche Hubhöhe auch das Gegengewicht örtlich durchlaufen konnte und deshalb dasselbe nur in einfacher Gewichtsgröße ausgeführt zu werden braucht. Es findet sich hier nur eine 4fache Uebersetzung an dem Triebkolben vor, so daß demselben $\frac{26'}{4} = 6'\ 6''$ ganze Hubhöhe zu geben war.

Als erforderliche Uebergewichte mußten für die Platform 4 Centner und für den Triebkolben ebenfalls auf die Platform reducirt 3 Centner in Rechnung gebracht werden, so daß zusammen 47 Centner Zugkraft erforderlich waren. Die Größe des Triebkolbens fand sich demnach

$$= \frac{4 \cdot 4700}{540 \cdot 0{,}75} = 46{,}4 \text{ Quadratzoll,}$$

wofür ebenfalls $7\frac{3}{4}$ Zoll Durchmesser angenommen sind.

Es sei hier bemerkt, daß die wie vorstehend berechneten Querschnittsdimensionen der sämmtlichen hydraulischen Maschinen als vollkommen zutreffend sich erwiesen haben, indem dieselben bei 540 ℔ Druckbelastung pro Quadratzoll des Accumulatorkolbens die beabsichtigten Nutzlasten stets rasch heben resp. sich rasch damit drehen. Bei guter Unterhaltung (Reinigung und Schmierung) der beweglichen Theile beträgt die Nutzleistung bei etwas geringeren Geschwindigkeiten noch gegen 10 Procent mehr, so daß die in die Rechnungen eingeführten Coefficienten von resp. 75 und 80 Procent als zutreffend angesehen werden können.

3) Der Wasserverbrauch und die Accumulator-Capacität.

Zur Feststellung des Wasserverbrauchs ist angenommen worden, daß sämmtliche hydraulische Maschinen in ununterbrochener Arbeit begriffen sind und dabei pro Secunde 2 Fuß Hubgeschwindigkeit entwickeln sollen. Da indeß thatsächlich selten oder nie sämmtliche Maschinen gleichzeitig in Thätigkeit sein werden, so genügte es, wenn für diese Veranschlagung nicht die größten, sondern nur die voraussichtlich auch am meisten gebrauchten mittleren Hubhöhen in Rechnung gezogen wurden.

Als durchschnittliche Hubhöhen konnten aber angenommen werden:

1) für die Krahne 24' oder $\frac{24'}{6} = 4'$ am Triebkolben;
2) für die 20 Centner Aufzüge die Höhe bis zur zweiten Etage $= 25'\ 8''$ hannov. oder $24'\ 8''$ engl., was für den Triebkolben $\frac{24'\ 8''}{8} = 3'\ 1''$ ausmacht;
3) für die 40 Centner Aufzüge die Höhe bis zur ersten Etage $= 15'\ 8''$ hannov. $= 15'$ engl. oder $\frac{15'}{4} = 3'\ 9''$ für den Triebkolben;
4) für das Drehen der Krahne, daß sie sich während eines Spiels der Maschine 2 Mal um je $\frac{1}{2}$ Umgang zusammen 1 Umgang drehen, was für beide Drehcylinder jeden Krahns zusammengenommen für die 20 Centner Krahne 4 Fuß Hub, für die 50 Centner Krahne 4 Fuß 9 Zoll Hub ausmacht.

Für ein Spiel sämmtlicher Maschinen beträgt demnach der Wasserverbrauch:

1) für 8 Krahne, à 20 Centner Tragkraft
$8 \cdot 34{,}6 \cdot 48 + 8 \cdot 10{,}4 \cdot 48 \ldots\ldots = 17241$ Cbkzll.
2) für 2 Krahne, à 50 Centner Tragkraft
$2 \cdot (38{,}5 + 2 \cdot 26{,}0) \cdot 48 + 2 \cdot 17{,}75 \cdot 57 = 10642$ „
3) für 4 Aufzüge, à 20 Centner Tragkraft
$4 \cdot 47{,}2 \cdot 37 \ldots\ldots = 6986$ „
4) für 2 Aufzüge, à 40 Centner Tragkraft
$2 \cdot 47{,}2 \cdot 45 \ldots\ldots = 4248$ „

zusammen = 39117 Cbkzll.

wofür mit 5 Procent Zuschlag für gelegentliche Verluste rund 24 Cubikfuß engl. angenommen sind.

Die Zeit eines Spiels sämmtlicher oder jeder einzelnen Maschine besteht aus den Zeiten, welche für das Heben und Senken der Krahnkette mit oder ohne Last, das Abhängen oder Loslösen der Colli resp. die Ab- und Zufuhr derselben auf die Platform erforderlich ist. Das Vor- und Zurückdrehen der Krahne geschieht in der Regel gleichzeitig mit dem Heben und Senken. Erfahrungsmäßig ist nun für alle diese Manipulationen zusammengenommen durchschnittlich die Zeit von 2 Minuten erforderlich.

Der Wasserverbrauch pro 1 Minute fand sich demnach zu $\frac{24}{2} = 12$ Cubikfuß oder pro Secunde gerechnet zu $\frac{12}{60} = \frac{1}{5}$ Cubikfuß = 345 Cubikzoll von 540 ℔ Arbeitsdruck.

Die Dampfmaschine, welche fortwährend arbeitet, muß demnach so construirt sein, daß sie pro Secunde 345 Cubikzoll Wasser von 540 ℔ Arbeitsdruck liefert, und würde sich der Verbrauch der hydraulischen Hebemaschine eben so gleichmäßig über den Zeitraum von 2 Minuten vertheilen, so würde dieses Wasserquantum für den Betrieb der Maschinen ohne Weiteres ausreichen.

Es muß aber der ungünstige Fall vorausgesetzt werden, daß die Manipulationen des Aufziehens der Lasten bei sämmtlichen hydraulischen Maschinen und eben so diejenigen übrigen Manipulationen, welche keinen Wasserverbrauch bedingen, zusammenfallen. Nimmt man sicher ungünstig genug an, daß so der sämmtliche Wasserverbrauch während $\frac{1}{4}$ der ganzen Zeitdauer eines Spiels von 2 Minuten, also in 30 Secunden stattfindet, so werden während dieser 30 Secunden 24 Cubikfuß = 41772 Cubikzoll Wasser verbraucht, während die Pumpen nur $30 \cdot 345 = 10350$ Cubikzoll während dieses Zeitabschnitts liefern. Es muß also ein Vorrath von Druckwasser vorhanden sein, welcher pro maximo $41472 - 10350$

= 31122 Cubikzoll beträgt und dieses ist die erforderliche Accumulator-Capacität.

Sie ist auf 2 Accumulatoren vertheilt, welche zusammen 31122 Cubikzoll = 18 Cubikfuß Fassungsraum haben und von denen jeder bei 12 Zoll Durchmesser 12 Fuß Hublänge des beweglichen Kolbens hat.

Durch Ausnutzung des in den Accumulatoren enthaltenen Wasservorraths wird demnach die Leistung der mit gleichmäßiger Kraftentwickelung arbeitenden Dampfmaschine zeitweilig auf das 4fache erhoben. Würde z. B. die Dampfmaschine 36 Pferdekraft gleichmäßig ausüben, so wird erreicht, daß periodisch und während der Dauer von 30 Secunden aus 2 Minuten eine mechanische Leistung von 4 · 36 = 144 Pferdekraft zum Heben von Lasten nutzbar gemacht werden kann.

4) Dampfmaschine, Pumpen und Accumulatoren.

Die Druckpumpen, welche im Stande sein müssen pro Secunde 345 Cubikzoll Wasser von 540 ℔ pro Quadratzoll Arbeitsdruck zu fördern, sind mit der sie treibenden Dampfmaschine so in Verbindung gebracht, daß die Pumpenkolben die directen Verlängerungen der Dampfkolbenstangen bilden, also beim Gange der Maschine dieselben Kolbenhube und Geschwindigkeiten stattfinden. Der eine der vorgenannten Accumulatoren ist in dem Maschinenhause direct neben der Dampfmaschine aufgestellt und etwas schwerer belastet als der zweite in dem Speicher aufgestellte Accumulator, so daß sein Kolben sich immer zuerst senkt sobald die regelmäßige Wasserlieferung der Dampfmaschine für den zeitweiligen Verbrauch der Krahne nicht ausreicht.

Die ganze Anordnung der Dampfmaschine mit den Druckpumpen, den Dampfkesseln und die Verbindung mit dem ersten Accumulator, ist auf den Zeichnungsblättern 357 und 358 dargestellt.

Blatt 357 zeigt die Construction der Dampfmaschine, der 4 Druckpumpen und des Accumulators speciell, auch die automatische Wirkungsweise der Accumulators auf die Dampfmaschine, darin bestehend, daß die Dampfmaschine durch Abschluß des Dampfzuflußes zum Stillstand kommt, sobald der Accumulatorkolben seinen höchsten Stand erreicht hat, also der größte Wasservorrath vorhanden ist. Die Dampfmaschine bleibt nur im Gange, so lange der Accumulatorkolben unterhalb seines höchsten Standes steht oder auf- und abwärts spielt.

Aus Blatt 358 ist ersichtlich, wie die Dampfmaschine mit den Dampfkesseln, dem Vorwärmer und die über der Dampfmaschine aufgestellten Cysternen für das Rücklaufwasser in Verbindung gebracht ist. Es ist hier ferner die Anordnung des Vorwärmers, der besondern Speisepumpe und einer besondern Kaltwasserpumpe ersichtlich, so wie auch für die demnächstige Erweiterung der Anlage, welchen Orts die zweite Dampfmaschine und ein dritter Dampfkessel aufgestellt werden kann.

Für die Größen- und Kraftverhältnisse ist Folgendes zu berücksichtigen:

Damit der für die hydraulischen Maschinen beabsichtigte Arbeitsdruck von 540 ℔ pro Quadratzoll stets wirklich vorhanden sei, war der Einfluß der Reibungswiderstände in den Röhrenleitungen und der Stopfbüchsen der Accumulatoren in Anschlag zu bringen.

Der Widerstand in den Druckrohrleitungen brauchte bei den weiter unten angegebenen Dimensionen derselben zu höchstens 5 ℔ pro Quadratzoll veranschlagt zu werden.

Der Widerstand der Accumulatorstopfbüchsen konnte nach vorliegenden Erfahrungen zu 10 ℔ pro Quadratzoll gerechnet werden.

Damit nun noch 540 ℔ Arbeitsdruck pro Quadratzoll auf die Kolben der hydraulischen Maschinen wirkt, mußte für den Fall, daß der Accumulator im Speicher zeitweilig im Niedergange begriffen ist, für diesen eine Belastung von 540 + 5 + 10 = 565 ℔ pro Quadratzoll versehen werden; und damit ferner der Accumulator im Maschinenhause immer schon früher niedergeht und später steigt als der im Speicher, mußte für den Accumulator im Maschinenhause eine Belastung von 565 + 10 = 575 ℔ pro Quadratzoll seiner Kolbenfläche versehen werden.

Dieser letztere Druck ist zugleich der Widerstand für die Pumpenkolben der Dampfmaschine; rechnet man die Pferdekraft zu 500 Fußpfund pro Secunde, so muß die Dampfmaschine zur Beschaffung von 345 Cubikzoll Druckwasser also eine reine Nutzleistung

$$= \frac{345}{12} \cdot 575 = 16500 \text{ Fuß-℔} = \frac{16500}{500} = 33 \text{ Pferdekräfte}$$

vollbringen.

Dabei ist indeß zu berücksichtigen, daß die Druckpumpen ihr Wasser aus den circa 18 Fuß höher gelegenen Rücklauf-Cysternen empfangen, was der Leistung der Dampfmaschine circa 0,4 Pferdekraft zu Gute bringt. Ferner, daß die Pumpen während des Zufallens der Ventile circa 10 Procent Druckwasser verlieren werden, ihre Capacität also um so viel größer angeordnet werden muß. Die Pumpen waren also thatsächlich für 345 + 34,5 = rund 380 Cubikzoll Wasser pro Secunde zu construiren und die wirklich erforderliche Nettoleistung der Dampfmaschine hatte 33 + 3,3 — 0,4 = rund 36 Pferdekraft zu betragen.

Der als Zwillingsmaschine mit 2 Cylindern construirten Dampfmaschine ist ein Kolbenhub von 12 Zoll gegeben und sie soll pro Secunde 1 Umgang machen, pro Minute also 120 Fuß Kolbengeschwindigkeit entwickeln. Von den vier einfach wirkenden Druckpumpen correspondirt jede mit einer

Seite eines Dampfkolbens, und als erforderliche Größe der Pumpenkolben findet sich

$\frac{380}{48}$ = 7,92 Quadratzoll, wofür $3^3/_{16}$ Zoll Durchmesser genommen ist, was = 7,94 Quadratzoll ist.

Während die Dampfkessel, um darin für Zeiten größerer und länger andauernder Kraftentwickelungen einen größern Dampfvorrath halten zu können, für 5 Atmosphären Ueberdruck construirt sind, soll die Dampfmaschine ihre Leistung noch gut vollbringen können, wenn in den Dampfkesseln nur noch $3^1/_3$ Atmosphären Ueberdruck vorhanden ist.

In Anbetracht der Nebenwiderstände an Kolben- und sonstigen Reibungen berechnet aus diesen Vordersätzen der für die Dampfcylinder erforderliche Durchmesser zu 15 Zoll.

Von den beiden jetzt vorhandenen Dampfkesseln ist jeder für eine Dampfproduktion für netto 24 Pferdekräfte berechnet, so daß ein Kessel für Zeiten, wo nicht alle hydraulischen Maschinen stark gebraucht werden, ausreicht, in Zeiten starker Arbeit aber und sobald beide Kessel angeheizt werden, 48 Pferdekräfte zur Disposition stehen. Wenn demnächst die zweite Dampfmaschine, welche ebenfalls 36 Pferdekräfte Nettoleistung haben wird, mit dem dritten Dampfkessel aufgestellt sein wird, so können alsdann 72 Pferdekräfte Nutzleistung entwickelt werden.

Die Dimensionen der Dampfkessel mit Schornstein 2c. sind aus der Zeichnung ersichtlich. Die besondere Speisepumpe hat 5 Zoll Kolbenhub bei $2^7/_8$ Zoll Durchmesser und 4 Zoll Durchmesser des Dampfkolbens. Die Kolbenwasserpumpe hat die 3fache Capacität.

Die Belastung der Accumulatorkolben von 12 Zoll Durchmesser findet sich für den Accumulator im Speicher = 622 Centner, für den Accumulator im Maschinenhause = 639 Centner.

5) Weite der Röhrenleitungen.

Der Wasserverbrauch beträgt pro 2 Minuten durchschnittlich 24 Cubikfuß, es kann aber vorkommen, daß dieses Quantum während $^1/_2$ Minute den hydraulischen Maschinen zugeführt werden muß, in welchem Falle ein Theil des Wassers nämlich 6 Cubikfuß continuirlich durch die Dampfmaschine aus je 9 Cubikfuß von jedem Accumulator geliefert werden, von denen der eine im Speicher steht.

Die 250 Fuß lange gemeinschaftliche Druckrohrleitung hat demnach auf die Zeitdauer von einer Minute reducirt 2 (6 + 9) = 30 Cubikfuß Wasser zu führen, von den Nebenleitungen jede nahezu 15 Cubikfuß, und ist jede dieser Abzweigungen circa 500 Fuß lang.

Damit an Reibungsverlust nicht mehr als circa 5 ℔ pro Quadratzoll eintritt, ist der gemeinschaftlichen Druckrohrleitung ein Durchmesser von 4 Zoll und den ersten Abzweigungen ein Durchmesser von $3^1/_2$ Zoll gegeben, womit diese Leitungen bei weiterer Ausdehnung der Anlage womit weitere Aufstellungen von 1 bis 2 Accumulatoren in den Speichern verbunden sein werden, auch für den Fall schon vollständig weit genug erscheinen.

Den parallel laufenden Rückrohrleitungen ist derselbe äußere Durchmesser gegeben, sie sind aber bei $^1/_4$ Zoll weniger Wandstärke, $^1/_2$ Zoll weiter also resp. $4^1/_2$ Zoll und 4 Zoll weit gemacht.

Die Abzweigungen nach den einzelnen hydraulischen Maschinen sind entsprechend enger genommen und dürfte im Uebrigen deren Anordnung aus den Zeichnungen ersichtlich sein.

6) Wahl und Dimensionen der Materialien und Kosten der Anlage.

Zur Berechnung der Wandstärken derjenigen Gußeisen-Constructionen, welche dem Wasserdruck zu widerstehen haben, ist die Formel benutzt:

$$d = \frac{1}{2} D \left\{ b^{\frac{p}{m}} - 1 \right\} + l,$$

worin D die lichte Weite des Körpers, b = 2,718 bedeutet, die zugelassene Inanspruchnahme m = 3000 ℔ und die Constante l = $^1/_4$ Zoll genommen ist. Für die Druckröhren ist dabei m = 45 Atmosphären = 45 · 13,5 ℔; für die hydraulischen Cylinder aber, wo Stöße eintreten können, indem die Stoßventile bei circa 0,11 Quadratzoll unterer und 0,15 Quadratzoll oberer Druckfläche dieselben nur in gewissen Grenzen ausgleichen können, mußte m im Verhältniß von $\frac{15}{11}$ größer oder zu circa 60 Atmosphären = 60 · 13,5 ℔ gerechnet werden, wie auch geschehen ist.

Sämmtliche Röhren und Cylinder sind stehend gegossen und nachher mit 60 Atmosphären Druck probirt worden, wobei durchaus kein Bruch sich gezeigt hat.

Die Krahnsäulen aus Gußeisen sind nach der Formel

$$\frac{\pi}{4}\left(r^4 - r_1^{\,4}\right) = \frac{r \cdot Q \cdot l}{p} \text{ berechnet,}$$

worin r = dem äußern Halbmesser, r_1 = dem innern Halbmesser, l = die Höhe der Krahnsäule über ihrem Fußpunkte und p = die zugelassene Inanspruchnahme = 2500 ℔ pro Quadratzoll bedeutet. Q ist die auf den Kopf der Krahnsäule reducirte Last am Auslegerende, welche sich theils aus der Nutzlast, theils aus dem nach dem Auslegerende reducirten Eigengewicht des Krahnauslegers findet und wegen der Stöße noch um 20 Procent vermehrt gedacht ist; die Reductionszahl der Gesammtlast vom Auslegerende nach dem Kopfe der Krahnsäule findet sich aus den Abmessungen $\frac{25' \; 6''}{10'}$. Die Krahnsäulen sind ebenfalls stehend gegossen, um einen gleichmäßig dichten Guß zu erzielen, die Dimensionen ihrer Verjüngung nach oben im Durchmesser und Wandstärke finden sich nach der letzten Formel.

Die Krahnausleger sind aus Schmiedeeisen, Blech und Winkeleisen construirt, wobei eine größte Inanspruchnahme von 7000 ℔ pro Quadratzoll zugelassen ist. Sie sind nach der Formel $Ql = \frac{1}{6} h (3a + a^1) p$ berechnet, worin Q die auf das Auslegerende reducirte Gesammtlast, l die Auslegerweite = 25 Fuß 6 Zoll, h die Höhe des Blechkörpers an der Krahnsäule, a den Querschnitt der 4 Winkeleisen und a^1 den Querschnitt der beiden Seitenblechplatten bedeutet.

Die Fundamentplatten für die Krahnsäulen sind aus Gußeisen mit starken Rippen gegossen und am Halse oben und unten mit schmiedeeisernen Bändern versehen, für die 20 Centner Krahne 5 Fuß, für die 50 Centner Krahne von 6 Fuß Durchmesser. Jede Fundamentplatte ist mit 6 Ankerschrauben befestigt, von denen jede einzelne wegen der Umdrehung der Krahne im Stande sein muß, der dahin entfallenden Zugkraft das Gleichgewicht zu halten, ihre Stärke und die Tiefe ihrer Einmauerung ist darnach bemessen.

Die Krahnketten sind für die 20 Centner Krahne

für die Triebcylinder	$\frac{5}{8}$ Zoll
„ „ Drehcylinder	$\frac{3}{4}$ „
„ „ 50 Centner Krahne durchaus	$\frac{13}{16}$ „
„ „ 20 „ Aufzüge	
am Cylinder	$\frac{3}{4}$ „
an der Platform	$\frac{5}{8}$ „
für die 40 Centner Aufzüge durchaus	$\frac{3}{4}$ Zoll

stark genommen.

Die Dimensionen der zur Anwendung gebrachten und nach den vorstehenden Principien ausgeführten Materialien haben sich im Ganzen als zutreffend erwiesen.

Die Ausführung der ganzen Anlage wurde auf Grund specieller Zeichnungen bei der Maschinenfabrik von G. Egestorff in Hannover contrahirt, welche Fabrik die gesammten Maschinen auch zu großer Zufriedenheit ausgeführt, aufgestellt und gangbar gemacht hat.

Von Seiten der Hafen- und Bahnhofs-Bauverwaltung zu Geestemünde wurden die mit der Aufstellung der Maschinen verbundenen baulichen Anlagen, Fundamentirungen ꝛc. beschafft und auch dortseitig verrechnet. Die hydraulischen Maschinen mit allem Zubehör an Dampfmaschine, Kesseln, Rohrleitungen ꝛc. aber haben 42,398 ₰ 8 gr 6 ₰ gekostet, wohinzu noch ein geringer Betrag an Arbeitslohn für Hülfeleistungen bei der Aufstellung kommt.

Da die aufgestellten 16 Stück hydraulischen Maschinen zusammen = 420 Centner Tragkraft besitzen resp. entwickeln können, so enthält demnach pro Centner Tragkraft der ganzen hydraulischen Anlage circa 100 ₰ Anlagekosten excl. Gebäude, was für zukünftige Veranschlagungen ähnlicher Anlagen von Interesse sein dürfte.

B. Nach anderen Quellen.

Bazins Formel für gleichförmige Bewegung des Wassers.

Nach den Versuchen von Bazin kann man für die mittlere Geschwindigkeit in einem regelmäßigen Profil setzen

$$\frac{RJ}{U^2} = \alpha + \frac{\beta}{R}.$$

Hiernach bezeichnen R den sogenannten mittleren Radius, welchen man findet, wenn man den Querschnitt des Profils durch den benetzten Perimeter dividirt, also $R = \frac{a}{p}$ und J das Gefälle pro Längeneinheit $= \frac{h}{l}$, welches für die in Frage kommende Strecke als constant angesehen wird und U die mittlere Geschwindigkeit im Profil.

Die Form des Profils der Canäle, in welchen Bazin operirte (rechtwinklige, trapezförmige, dreieckige und kreisförmige) scheint auf die Coefficienten keinen großen Einfluß zu haben, wohl aber die Beschaffenheit der Sohle und der Wände, ob diese nämlich mehr oder weniger glatt sind.

Bazin stellt aus seinen Versuchen folgende vier Formeln zusammen, indem er vier verschiedene Classen von Canälen, wie sie in der Praxis etwa vorkommen können, annimmt, wobei die Coefficienten für Metermaß gelten.

1) Sehr ebene Wände (glatt geputzter Cement, sorgfältig gehobelte Holzeinfassung ꝛc.)

$$\frac{RJ}{U^2} = 0{,}00001 + \frac{0{,}0000003}{R} = 0{,}00001\left(1 + \frac{0{,}03}{R}\right).$$

2) Ebene Wände (behauene Steine, Backsteine, Bohlenwände, Cement mit Sand gemischt ꝛc.)

$$\frac{RJ}{U^2} = 0{,}00019 + \frac{0{,}0000133}{R} = 0{,}00019\left(1 + \frac{0{,}07}{R}\right).$$

3) Wenig ebene Wände von Bruchsteinmauerwerk

$$\frac{RJ}{U^2} = 0{,}00024 + \frac{0{,}00006}{R} = 0{,}00024\left(1 + \frac{0{,}25}{R}\right).$$

4) Erdwände.

$$\frac{RJ}{U^2} = 0{,}00028 + \frac{0{,}00035}{R} = 0{,}00028\left(1 + \frac{1{,}25}{R}\right),$$

welch letztere Formel auch für die Bewegung des Wassers in Flüssen brauchbarer sein soll, als die sonst wohl benutzten Formeln von Prony und Eytelwein. Sofern sich aber an dem benetzten Perimeter Hindernisse finden (z. B. Wasserpflanzen, Gebüsch, Gerölle ꝛc.) kann die Bewegung erheblich vergrößert werden.

Aus dieser letzten Formel erhält man die mittlere Geschwindigkeit im Querprofil

$$U = \sqrt{\frac{RJ}{0{,}00028\left(1 + \frac{1{,}25}{R}\right)}} = \sqrt{\frac{\frac{ah}{pl}}{0{,}00028\left(1 + \frac{1{,}25}{R}\right)}}.$$

Ist die Breite b eines Profils verglichen mit seiner Tiefe t groß, so kann man statt $p = b + 2t$ genau genug $p = b$ setzen und dann wird, weil $a = bt$ wenn t die mittlere Tiefe in einem nicht sehr unregelmäßigen Profil bedeutet

$$R = \frac{a}{p} = \frac{bt}{b} = t.$$

Diese Formel unterscheidet sich also von der Eytelweinschen dadurch, daß der Zahlen-Coefficient vor dem Wurzelzeichen mit der Tiefe veränderlich ist. Setzt man nämlich

$$U = k \sqrt{\frac{a}{p} \cdot \frac{h}{l}},$$

also dieselbe Form, wie sie die Eytelweinsche Formel hat, so erhält man für

t =	1/3	2/3	1	4/3	5/3	2	7/3	8/3	3 Meter
k =	27,44	35,12	39,46	43,05	45,20	46,92	48,28	49,32	50,19

und für hannoversch Maß hat man

$$U = \sqrt{\frac{\frac{a\,h}{p\,l}}{0{,}000092\left(1 + \frac{4{,}275}{t_1}\right)}} = k_1 \sqrt{\frac{a\,h}{p\,l}}$$

und für

t =	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 Fuß
k =	48,10	62,38	70,92	76,50	81,10	84,39	87,35	89,15	90,90	92,42

Was den Zusammenhang zwischen der mittleren Geschwindigkeit und der größten im ganzen Querprofil anbetrifft, so ist bekannt, daß die größte Geschwindigkeit in einem gewissen Abstande unter der Oberfläche sich findet, welcher Abstand um so größer sein soll, je größer die Tiefe eines Wasserlaufs verglichen mit seiner Breite ist, weshalb Versuche mit Schwimmern, welche nicht gehörig eingetaucht sind, nicht die Maximalgeschwindigkeit ergeben. Bei solchen Rechnungen, wo man also von der größten Geschwindigkeit, wenn man solche nur beobachtet hat, auf die mittlere schließen will, wird man durch Versuche die Eintauchungstiefe des Schwimmers, bei welcher sie sich am schnellsten bewegen, finden müssen.

Bezeichnet V die größte Geschwindigkeit in einem Profil, so wird solche nach Bazins Versuchen, wobei zu bemerken ist, daß dem Experimentator nur geringe Tiefen zur Disposition standen, bei welchen die größte Geschwindigkeit nahe der Oberfläche gewesen ist, solche ausgedrückt durch den Werth

$$\frac{V}{U} = 1 + k \sqrt{\frac{R\,J}{U^2}}$$

und der Coefficient

$$k = \frac{\frac{V}{U} - 1}{\sqrt{\frac{R\,J}{U^2}}}$$

kann = 14 gesetzt werden für alle Fälle, wo $\frac{R\,J}{U^2}$ nicht größer als 0,001 ist, was meistens der Fall sein wird.

Man hat hiernach

$$\frac{V}{U} = 1 + 14 \sqrt{\frac{R\,J}{U^2}}$$

oder die mittlere Geschwindigkeit aus der größten

$$U = V - 14 \sqrt{R\,J}$$

$$U = V - 14 \sqrt{\frac{t\,h}{l}},$$

wenn man R gleich $\frac{a}{b} = t$ oder gleich der mittleren Tiefe setzen kann bei Wasserläufen, deren Breite zur Tiefe groß ist, so daß der Perimeter genau genug gleich der Breite angenommen werden kann. Je größer also die Tiefe wird um so mehr weicht die mittlere Geschwindigkeit bei gleichem Gefälle von der größten ab.

Für hannov. Fuß-Maß wird dieser Werth

$$U = V - 26 \sqrt{R\,J}$$

$$U = V - 26 \sqrt{t \frac{h}{l}}.$$

Aus $\frac{V}{U} = 1 + 14 \sqrt{\frac{R\,J}{U^2}}$, hat man auch, wenn man die im Eingange angegebenen Werthe unter dem Wurzelzeichen substituirt,

$$\frac{U}{V} = \frac{1}{1 + 14 \sqrt{0{,}00028\left(1 + \frac{1{,}25}{R}\right)}}$$

für Metermaß, oder

$$\frac{U}{V} = \frac{1}{1 + 26 \sqrt{0{,}000092\left(1 + \frac{4{,}275}{t}\right)}}$$

für Fußmaß.

Hiernach ist die Formel auf pag. 259 unserer unten angegebenen Quelle zu berichtigen, wo im Zähler statt 1 der Werth R J unrichtig gesetzt ist.

Was die Veränderung der Geschwindigkeit in einer und derselben Verticalen anbetrifft, so ist diese, wenn man sie v nennt, in einer Tiefe h unter der Oberfläche nach Bazin ausgedrückt durch

$$v = V - k \sqrt{\frac{R\,J}{H^2}} \cdot h^2$$

oder

$$v = V - \frac{k}{H} \sqrt{R\,J} \cdot h^2,$$

woraus hervorgeht, daß die Geschwindigkeit in einer gegebenen Tiefe unter der Oberfläche wächst so wie die Tiefe zunimmt, daß aber der Perimeter der Parabel dessen Abscisse $\frac{k}{H} \sqrt{R\,J}$ ist, mit der Tiefe H veränderlich ist und nicht constant, wie es Einige angenommen haben. Der Coefficient k soll wenig von 20 differiren, indessen sind die Versuche nur in Canälen von geringer Tiefe ($0^m{,}170$ und $0^m{,}250$) gemacht (bei Geschwindigkeiten von resp. $2^m{,}509$ und $1^m{,}673$), so daß diese Formel nicht bei größeren und tiefen Wasserläufen brauchbar sein wird, zumal bei ihr vorausgesetzt ist, daß die größte Geschwindigkeit nahezu an der Oberfläche vorhanden sei, was nur bedingungsweise der Fall ist.

Wir haben diese Notizen entnommen aus den Comptes rendus de l'académie des sciences, Tome LVII. 1863 pag. 192 und 255. Rapport sur un mémoire presenté par M. Bazin, sur le mouvement de l'eau dans les canaux découverts, und sind die Versuche selbst veröffentlicht in einem Werke: H. Darcy et H. Bazin: Recherches hydrauliques. 1ère partie Recherches expérimentales sur l'écoulement de l'eau dans les canaux découverts. Paris, Dunod. Neuere Versuche über diesen Gegenstand, die im Großen auf dem Mississippi von amerikanischen Ingenieuren in sehr umfassender Weise angestellt sind und für die Bewegung des Wassers in Flüssen wohl die brauchbarsten der bis jetzt aufgestellten Formeln ergeben haben möchten, finden sich in dem interessanten Werke: Professional papers of the Corps of Topographical engineers United states army. Report upon the Physics and Hydraulics of the Mississippi River upon the protection of the alluvial region against overflow etc. Prepared by Captain etc. Humphreys and Lieut. H. L. Abbot. Philadelphia. J. B. Lippincott & Comp. 1861, worin auch eine sehr ausführliche Uebersicht und Kritik der bisher über die Bewegung des Wassers in Flüssen und Canälen aufgestellten Untersuchungen und Formeln enthalten und welches Werk für den Hydrauliker von hohem Interesse ist.

v. K.

Herstellung eiserner Brücken der russischen Bahnen.

(Annales des ponts et chaussées. 1864, Heft V.)

Die Eisenbahn von Petersburg nach Warschau mit ihrer Abzweigung von Wilna zur preußischen Grenze läuft parallel dem baltischen Meere auf einem ausgedehnten von tiefen Wäldern mit cultivirten Lichtungen, Seen und Sümpfen bedeckten Plateau und durchschneidet eine Menge von Flußthälern normal ihrer Längenrichtung.

Das Terrain ist meistens Sand oder granitischer Kies von oft sehr erheblicher Mächtigkeit auf Thonablagerungen verschiedener geologischer Epochen. Tiefe und enge Schluchten, welche die Gewässer nach und nach in dieses Hochplateau eingeschnitten haben, mußten mit hohen Viaducten überschritten werden. Außer Findlingen, deren Transport sehr theuer ist, giebt es auf diesen ausgedehnten Flächen weder Steinbrüche noch Kalk.

Unter diesen Umständen entschied sich die Eisenbahngesellschaft dahin, alles Mauerwerk so viel als möglich zu vermeiden und Pfeiler und Oberbau der Brücken aus Eisen herzustellen.

Folgende Tabelle giebt eine Uebersicht der ausgeführten Brücken und Viaducte.

Name des Flusses.	Totale Länge des Oberbaus. Meter	Zahl der Oeffnungen.	Anzahl der Säulen eines Pfeilers.	Durchmesser der Säulen. Meter	Total-Gewicht des Oberbaus mit Pfeilern u. Eisbrechern. Schmiedeeisen. Centner	Gußeisen. Centner
Dwina	266,3	3	4	4,5	64,840	35,360
Niemen (Kowno)	300,4	4	4	3,5	39,320	42,000
Bug	283,2	5	3	3,0	82,840	25,500
Niemen (Grodno)	188,6	3	3	3,5	26,480	22,260
Narew	170,4	3	2	3,0	18,640	7,480
Bilia	69,5	1	2	3,0	10,640	340
Bakta	83,4	3	2	2,0	5,620	5,200
Bileila........	76,2	3	2	2,0	4,840	4,240
Suprasl	76,2	3	2	2,0	4,260	340
Liwieck.........	76,2	3	2	2,0	4,260	340
Ulla	49,4	1	2	2,0	5,960	200
Nejistza	49,4	1	2	2,0	4,860	260
Meeetchanka....	45,1	1	2	2,0	4,860	200
Verschiedene....	960,0	103	2	2,5	41,200	3,160
Summe...	2694,3	137	—	—	268,620	14,688

Diese sämmtlichen Brücken sind doppelgleisig angelegt.

Die technischen Schwierigkeiten des ganzen Unternehmens wurden dadurch so außerordentlich gesteigert, daß man wegen der spärlich zerstreuten Cultur und Bevölkerung und der geringen Transportmittel in Rußland erst Werkstätten gründen mußte, daß die Arbeiter herangezogen, verproviantirt und logirt werden mußten, daß tausenderlei Geräthe und Werkzeuge aller Gewerbe herbeizuschaffen waren, die anderswo selbstverständlich von Unternehmern oder Arbeitern gehalten werden, daß endlich auf einer Ausdehnung von 1000 Kilometern circa 400,000 Centner verarbeitete Eisentheile in einzelnen Stücken zu vertheilen waren, davon jedes einen ganz bestimmten Zweck hatte.

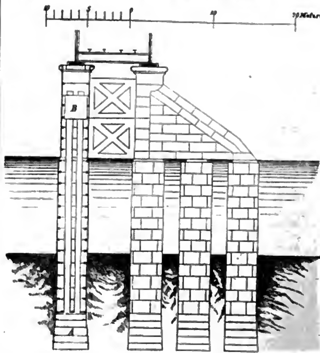
Die Eisentheile wurden in französischen Werken verarbeitet und aptirt, sodann theils mit Dampfern, theils mit Segelschiffen nach den Ostseehäfen Danzig, Königsberg, Memel und Kronstadt an die Mündungen der russischen Flüsse verschifft, dann in Lichtern zu einer der Hauptwerkstätten gebracht und von hier aus auf der Linie vertheilt. Die Schwierigkeiten dieser Transporte wurden noch vermehrt durch Schiffbruch, Zollbelästigungen und Verzögerungen aller Art. 170 Schiffe, darunter eine große Zahl Dampfer, leisteten die Frachten; davon hatten 80 ausschließlich volle Fracht für die russischen Werkstätten; unter letzteren litten drei Schiffbruch, mehrere wurden durch Havarie in verschiedenen nordischen Häfen aufgehalten; eine große Anzahl von Lichtern blieb wegen Eisganges stecken. Man war daher auf der Baustelle von Dispositionen abhängig, welche es gestatteten, die Materialien zu verbauen, je nachdem sie ankamen. Bei uns erleichtert eine provisorische Ueberbrückung diese Disposition, in Rußland, wo der Eisgang unwiderstehlich ist, ist eine Trägerweite verloren, wenn sie im Frühjahr vor dem Eisgange nicht vollendet ward.

So viel als möglich sollten daher die einzelnen Brückenfelder in den Werkstätten zusammengesetzt und dann mittelst mechanischer Hülfsmittel an Ort und Stelle gebracht werden. Die größeren sind in horizontaler Lage auf Walzen hinübergerollt; theilweise hat man die Träger auf Pontons herangeschifft, die Mehrzahl der kleinern Brücken unter 50 Meter Weite wurden gruppenweise in den Werkstätten montirt und auf interimistischem Gleis zur Baustelle geschafft.

Die Transporte hingen ferner von der Construction der Brücken ab. Bestand diese aus vier Trägern unter den Schienen, so wurden je zwei und zwei mittelst ihrer Querverbindungen zu einem stabilen Brückenfelde vereinigt und auf der provisorischen Bahn an Ort und Stelle gebracht. Bestand die Construction aus zwei Trägern, zwischen denen die Schienen auf Querträgern ruhten, so mußte jeder Träger für sich horizontal auf 3 bis 5 Wagen liegend transportirt werden, wobei wegen der Curven darauf Rücksicht zu nehmen war, daß sich der Träger auf den Wagen drehen konnte. Dieselben wurden dann auf dem Damme vor der Brücke abgelagert, mit Hebezeugen aufgerichtet und für sich oder nach Montirung des ganzen Brücken-Oberbaus aufgebracht. Diese Maßregeln sollten nur dazu dienen, die bei der Baustelle vorzunehmenden Arbeiten auf ein Minimum einzuschränken und die Hauptarbeiten in den Werkstätten vorzunehmen, wo alle Kräfte vereinigt waren und die mit vielen Kosten angeschafften mechanischen Hülfsmittel zu Gebote standen; sie verminderten ferner den Versand einzelner Stücke, die Verschleppung und unrichtige Direction derselben.

Ueberall konnten diese Principien jedoch nicht durchgeführt werden. Bei der bedeutendsten Brücke über die Düna bei Dünaburg ist eine provisorische Brücke benutzt, mittelst welcher in einem Baujahre 60,000 Centner Eisen montirt werden mußten, welche von Paris ab über 3000 Kilometer weit transportirt waren. Im Juni 1861, gleich nach dem Frühjahrshochwasser, wurde die Dienstbrücke hergestellt. 1200 Arbeiter (Franzosen, Deutsche, Russen und Polen) waren Tag und Nacht beschäftigt, ohne daß der Schnee oder die auf 30° fallende Temperatur ihre Arbeiten unterbrochen hätte. Gegen Ende des Februar 1862 war die Brücke bereits für Locomotiven fahrbar, so daß der Anfang Mai eintretende Eisgang keinen Schaden mehr anrichten konnte.

Für die Pfeiler sämmtlicher Brücken ist die hierunter skizzirte Form durchgängig angewandt, mit der Variation, daß je nach den Verschiedenheiten der Oberbauconstruction, Wassertiefe rc. zwei bis vier Säulen angewandt wurden, deren Durchmesser zwischen 2 und $4^{1}/_{2}$ Meter variirte. Die einzelnen Säulen sind mittelst comprimirter Luft versenkt, mit einigen Verbesserungen der Methode, wie sie die eben beendigte Gründung der Rheinbrücke bei Kehl an die Hand gab.



Die untere Arbeitskammer A jeder Röhre ist aus starkem Kesselblech luftdicht vernietet und mittelst eines Deckels geschlossen, der aus zwei halbkreisförmigen Blechen zusammengesetzt wird, und mit Bolzen und Gummidichtung auf der Kammer angebracht werden kann. Dieser Deckel trägt zwei $^{3}/_{4}$ Meter ($2^{1}/_{2}$ Fuß) weite Blechröhren zum Ein- und Aussteigen, Beförderung des Aushubs rc., welche oben in der Luftschleuse B endigen. Die äußere Wand der Röhre von gleichem Durchmesser mit der Arbeitskammer besteht aus einzelnen gußeisernen Trommeln, die aus mehreren Segmenten mit Schraubbolzen zusammengesetzt sind. Letztere von einer für den Transport geeigneten Größe, da Trommeln aus einem Stück (wie z. B. bei der Theißbrücke) nicht bequem transportirt werden konnten. Der Deckel der Arbeitskammer mit Röhren und Luftschleuse wurde nach Versenkung und Betonirung des untern Raumes beseitigt und bei andern Säulen wieder verwandt.

Ein großer Vortheil liegt darin, daß außer der Arbeitskammer die obere gußeiserne Röhre nicht luftdicht zu sein braucht, und daß man einen verhältnißmäßig kleinen Raum (die Kammer mit den zwei Arbeitsröhren) nur mit comprimierter Luft zu füllen hat. Ferner kann der ganze innere Raum der Säule mit Wasser angefüllt werden und werden dadurch die kostspieligen Manipulationen mit anderem Beschwerungsmaterial vermieden.

Das Wasser wird nach Versenken der Säule aus dem innern Raume ausgeschöpft und die Betonirung über der Arbeitskammer zu Tage ausgeführt.

Diese Methode ist bei 42 Säulen der russischen Brücken und bei 20 Säulen der Weichselbrücke bei Warschau mit vollkommenem Erfolg angewandt.

Aufbringung der eisernen Träger.

Die Brücke über den Niemen zu Kowno hat 4 Oeffnungen, zwei äußere von $70^{m},_{18}$, zwei mittlere von $78^{m},_{72}$ Spannweite. Jeder Pfeiler besteht aus 4 Säulen, deren zwei den Eisbrecher tragen und demnach nur bis zur Höhe des gewöhnlichen Wasserstandes reichen. Sie stehen 12 Meter unter diesem Stande in einer sehr festen Thonschicht. Der Guß der Säulen-Trommeln ist, so weit sie dem Eisgange ausgesetzt sind, 6 Centimeter dick. Mehrere Säulen hatten schon 4 Jahre gestanden und waren während dieser Zeit Temperatur-Differenzen von 75 Grad (von + 40° bis — 35°) ausgesetzt gewesen, ohne zu leiden.

Die beiden äußern Oberbaue wurden auf leichten Dienstbrücken montirt, weil sie wegen des niedrigen Wasserstandes an den Ufern nicht auf Pontons angeflößt werden konnten, die beiden mittleren Felder wurden auf dem rechten Ufer vernietet in der Absicht, sie schwimmend heranzubringen. Ein solches Feld im completen Zustande wog 10000 Centner, ist aber nach jeder Richtung hin stabil, während eine einzelne Tragwand allein, zwar nur etwa den dritten Theil wiegt, aber unstabil ist. (Bei der Brücke über die Saone bei Mayon [Bahn nach Genf] ist ein einzelner schon auf den Säulen ruhender Träger durch den Sturmwind heruntergeworfen und demolirt. Ein ähnlicher Unfall ist bei einer 35 Meter weiten Brücke in Rußland vorgekommen, wo man im Winter gezwungen war die Träger für sich aufzubringen. Die durch den Frost starren Taue rollten ruckweise von den Windetrommeln ab, eins derselben riß kurz vor der Beendigung der Operation, der Träger schlug um, bog sich durch und fiel nun auf das Eis des Flusses; hätte hier nicht ein einzelner Träger, sondern das ganze Brückenfeld in den Tauen gehangen, so würde der Unfall ohne Folgen gewesen sein.)

Man entschloß sich das complete Brückenfeld in einem Stück aufzubringen, es wurde daher der Oberbau einer Oeffnung, bestehend aus zwei Trägern von 6,66 Meter Höhe in 8,1 Meter Abstand mit Querträgern und oberen Querverbindungen vollständig am Ufer montirt. Derselbe lag hier parallel dem Ufer; es waren somit folgende Bewegungen auszuführen. Eine horizontale normal zur Längenachse gerichtete bis an das Ufer — verticale Hebung um circa 6 Meter, d. h. etwas höher als die demnächstige Höhenlage — Senkung auf die mit 12 Meter hohen Gerüste versehenen Pontons — Drehung der Längenachse normal zum Stromstrich — Heranflößen zwischen die Pfeiler — Senkung auf die Unterlagsplatten auf den Pfeilern.

Für die circa 100 Meter weite Horizontalbewegung aus Ufer waren zwei normal dem Strome gerichtete Gleitschwellen in 58 Meter Entfernung hergestellt und bis zu genügender Wassertiefe in den Strom hinein auf starken Gerüsten gelagert (nach Art der Schiffshelgen jedoch horizontal). Diese bildeten zwei feste Stützen, auf denen das Trägerfeld mittelst oberer zugleich mit dem Träger beweglicher Gleitschwellen ruhete. Die Gleitschwellen wurden mit Oel und Seife geschmiert.

Auf jeden der beiden Helgen dienten vier Winden dazu, die Last vorwärts zu ziehen. Diese betrug auf jeder Seite 55000 Centner und da Versuche ergeben hatten, daß die Reibung der Ruhe 14 Procent, die der Bewegung 8 Procent betrage, so war die anzuwendende Zugkraft beim Beginn der Arbeit 15400 Centner, während der Bewegung 11000 Centner; bei letzterer genügte die Anwendung von 2 Winden.

Die Verticalbewegung auf den über Wasser liegenden Enden der Helgen geschah durch 2 hydraulische Pressen an jeder Seite, welche gegen eine Unterlagsplatte wirkten, die durch 2 verticale Schraubenspindeln in jeder Höhe fest unterstützt werden konnten. Außerdem wurden noch Gerüsthölzer untergebracht, je nach Vorschreiten der Hebung. Sobald diese vollendet war, wurden die Pontons untergefahren und mit denselben Pressen die Last darauf herabgelassen. Da die Unterkante der Träger 12,8 Meter über dem Wasserspiegel lag, so mußten die Pontons mit einem sehr starken und hohen Gerüst versehen werden. Die Pontons waren 20 Meter breit, 21,1 Meter lang und hatten ein Gewicht von 50000 Centner für den Oberbau, 2500 Centner für Gerüst und Eigengewicht, zusammen von 75000 Centner, wodurch sie um $0^{m},_{33}$ eintauchten.

Die Pontons wurden durch Taue an Winden, Ankern und Uferpfählen bugsirt und zwischen die Pfeiler gefahren, dann durch Oeffnen von Ventilen im Boden so weit mit Wasser gefüllt, bis der Unterbau langsam auf seine definitiven Unterlagsplatten herabgelassen war.

Nach Aufbringung der Nachbaröffnung mußten die Pontons in der Mitte der Oeffnung nochmals angreifen, indem sie ausgeschöpft wurden um den Oberbau, der als continuirlicher Träger projectirt war, über den Pfeilern zu vernieten.

Das Bugsiren der schwimmenden belasteten Pontons hat viel Schwierigkeiten gemacht; auch treten dadurch lästige Störungen auf, daß beim Herablassen der Träger auf die Pfeiler der Strom, Wind &c. die Pontons schräg stellt und dadurch die eine Tragwand frei wurde, während die andere nun einen erhöhten Druck von unten nach oben auszuhalten hatte. Alle Unfälle wurden jedoch glücklich bekämpft, ohne daß man genöthigt war, einen Ponton zu demoliren oder ganz auf den Grund zu senken.

Im Allgemeinen kann jedoch nicht verkannt werden, daß die Art der Aufbringung des Oberbaus eine sehr complicirte und mühsame Arbeit war, zu der man nur dann seine Zuflucht nehmen sollte, wenn einfachere Methoden nicht anwendbar sind.

Die Brücke über den Niemen zu Grodno liegt an einer sehr eingeengten Stelle des Stromes, 31,4 Meter über dem Wasserspiegel, sie hat 3 Oeffnungen von 56,2, 69,0 und 56,2 Meter Weite. Die beiden Gleise liegen über den 7 Meter hohen Gitterträgern. Das Gewicht des Oberbaues in allem betrug 24800 Centner. Da die Transportmittel nach Grodno noch schlechter und unzuverlässiger waren, als nach anderen Punkten der Linie, so galt es hier vor allem mit möglichst wenig Hülfsmitteln auszukommen und die Eisentheile zu montiren, je nachdem sie ankamen, um unabhängig von einer leicht zerstörbaren Dienstbrücke das Werk zu fördern.

Der Oberbau ist daher am Ufer fertig hergestellt und ohne Anwendung einer provisorischen Stütze übergeschoben, wobei ein Gewicht von 24000 Centner einen horizontalen Weg von 300 Meter zu machen hatte.

Auf dem Damme wurde der Oberbau von 8 Paar Walzen getragen, die 31,0 Meter weit von einander auf starken Holzunterbauen ruhten. Die Walzen bestehen aus Schmiedeeisen, sind 55 Centimeter lang und mit Rillen versehen, um die Nietreihen aufzunehmen. Ihre Achsen sind so gelagert, daß eine geringe Senkung möglich ist, um sie entlasten zu können. Auf einer Seite ist die Achse über das Lager hinaus verlängert und greift hier ein sehr kräftiges mehrfach übersetztes Vorgelege an. Ursprünglich trug das verlängerte Achsende ein Sperrrad, welches durch einen sehr langen bis zur Decke des Oberbaues reichenden Hebel gedreht werden sollte. Es erwies sich jedoch die Bewegung mittelst der Hebel als unpraktisch, weil sie zu kräftig wirkten und die geringste ungleichzeitige Bewegung der Hebel an den verschiedenen Stützpunkten das Brechen des einen oder andern Theiles des Bewegungsmechanismus verursachte. Es war daher nothwendig, die auf Drehung der Walzen wirkende Kraft so abzuschwächen, daß keine Beschädigungen an den Apparaten vorkommen konnten, und nur bei gleichzeitiger Wirkung an allen eine Fortbewegung möglich war, wodurch sich die Kraftanstrengung bei jeder einzelnen von selbst regulirt. Diese Bedingung wurde durch die schon erwähnten Vorgelege erreicht, welche mittelst einer Kurbel gedreht wurden. Von den 8 Paar Walzen, welche den Brückenkörper trugen, waren 7 Paar mit Kurbel und Vorgelegen versehen — an jeder Kurbel arbeiteten 5 Mann, im Ganzen waren also 70 Mann zu Drehen erforderlich.

Die Bewegung erfolgt mit rasch folgendem ruckweisen Vorschreiten um 1 bis 2 Millimeter, wodurch in der Stunde der Oberbau um 4

bis 5 Meter vorgeschoben ward. Vorsprünge durch Laschen ꝛc. an der untern Lamelle waren nicht weiter hinderlich, nachdem man um 1:20 geneigte schiefe Ebenen zum Hinaufsteigen und um 1:5 geneigte zum Hinabsteigen gebildet hatte.

Sobald ein Walzenpaar hinten frei geworden war, wurde es vorn an die ihm hier bestimmte und dazu vorbereitete Stelle gebracht. Die Vorrückung auf dem Damme bis zum Uferpfeiler schritt auf diese Weise ohne Unfall vor. Von jetzt ab waren jedoch weitere Vorkehrungen zu treffen.

Zuvörderst war zu erwägen, daß der Oberbau mit dem vordern Ende über der ersten Oeffnung bis 58 Meter und über der Mittelöffnung bis 67 Meter frei schweben mußte. Hierdurch wurden die Walzen und die Träger selbst, sowohl in den Gurtungen, als auch in den Gittern ungewöhnlich stark in Anspruch genommen. Folgende Vorsichtsmaßregeln wurden daher ergriffen:

1) Auf den Pfeilern wurden anstatt eines Walzenpaares deren zwei dicht hinter einander aufgestellt. Diese wurden ungleich belastet, weil wegen der Durchbiegung der Träger die untere Lamelle etwas aus der Horizontale abweicht. Diese Abweichung bedingt, daß die hintere Rolle etwas höher gestellt wird, als die vordere. Es genügt jedoch diese Vorsicht nicht, um eine gleichmäßige Vertheilung der Last auf beiden Walzen zu erreichen, weil die Neigung der untern Lamelle sich beständig ändert und am größten ist, wenn die freischwebende Länge des Trägers am größten ist; ferner reicht der geringste Vorsprung an der untern Gurtung hin, um eine der beiden Walzen sofort gänzlich zu entlasten. Man half sich daher mit verschiedenen dicken Stücken von Bandeisen, welche zwischen Lamellen und die am leichtesten bewegliche Walze gesteckt und bei der Operation zwischen gezogen wurden.

2) Das Gewicht des überhängenden Endes des Oberbaues war durch Weglassung einiger Querträger und Zubehörungen von 120 Centner pro laufenden Meter auf 114 Centner reducirt, und außerdem ein in der Ansicht dreieckiger Ansatz von 23,5 Meter Länge dem vordern Ende angebauet, welcher ein Gewicht von 880 Centner hatte. Da der Oberbau selbst auf dieser Länge 23,5 $\times$ 114 Centner = 2679 Centner gewogen haben würde, so wurde dadurch das Gewicht um weitere 2679 − 880 = 1800 Centner ermäßigt; durch diese Mittel wurde die Maximal-Inanspruchnahme der Gurtungen während der größten freischwebenden Länge des Oberbaues auf 12 Kilogr. pro Quadratmillimeter gebracht. Der schnabelförmige Vorbau hatte an der Spitze eine schiefe Ebene von 35 Centimeter auf $1^1/_2$ Meter Länge zum Auflaufen auf die Walzen, denn die Durchbiegung an der Spitze berechnete sich zu 30 Centimeter, in Wirklichkeit hat sie 28 Centimeter betragen.

3) Eine genau ausgeführte Berechnung gab den größten Druck auf jede der vier Walzen zu 3000 Centner an. Dieser Druck verursachte in den Gittern eine Abscheerung, welche die normalmäßige Inanspruchnahme von 12 Kilogr. pro Quadratmillimeter erheblich überschritt. Man mußte daher durch besondere Mittel den directen Druck auf die untere Gurtung an die obere übertragen, um diese in Mitleidenschaft zu ziehen. Dies ist erreicht durch etwas schräg zwischen die Gurtungen eingekeilte Streben von Rundholz, welche nicht in der ganzen Länge des Oberbaues angebracht wurden, sondern nur auf den Längen, auf welchen der Stützendruck am größten war.

4) Die große Höhe und die verhältnißmäßig geringen Dimensionen der gußeisernen Pfeiler ließen befürchten, daß die überrollende Last von 24000 Centner zu starke seitliche Biegungen derselben verursachen würde. In Rücksicht darauf waren die Fugen zwischen den Trommeln sehr kräftig verbunden. Unter der Annahme, daß die Pfeiler eine Seitenkraft von 1200 Centner aufzunehmen hätten, berechnete sich die Inanspruchname der gußeisernen Wandungen zu 3 Kilogramm und die Schraubbolzen in den Fugen zu 11 Kilogr. pro Quadratmillimeter.

Man versuchte zwei neben einander stehende Säulen eines Mittelpfeilers durch eine Kraft von 1000 Centner auseinander zu bringen und entfernten sie sich hierbei um 10 Millimeter, jede bog sich also nur 5 Millimeter zur Seite. Um jedoch diese Durchbiegung während der Operation des Ueberrollens zu überwachen, word ein Loth von 13 Meter Länge in den noch nicht völlig ausgemauerten Pfeilern herabgehängt und dessen Bewegung unten gemessen.

Endlich wurde noch auf jeden Pfeiler eine bewegliche und eine Walze ohne Vorgelege aufgestellt. Die bewegbare versuchte die Pfeiler nach rückwärts zu biegen, während die lose ihn nach vorwärts schiebt, so daß hierdurch die Biegung der Pfeiler vermindert wird.

Obwohl im August 1861 der Oberbau bereits fertig montirt war, so gelang es doch erst im Januar 1862 alle Vorbereitungen zum Ueberrollen getroffen zu haben. Am 20. Januar, bei einer Kälte von mindestens 35° R. (das Quecksilber der Thermometer stand still) begann die Operation, am 31. Januar kam die Spitze des Vorbaues auf dem zweiten Mittelpfeiler an. Die Pfeiler bogen sich nur um wenige Millimeter. Man versuchte nun den ersten jetzt seine Maximalbelastung tragenden Pfeiler dadurch zu biegen, daß man nur die beiden hier placirten Walzen drehte. Der Pfeiler bog sich um 20 Millimeter nach rückwärts und schnellte beim Nachlassen der Getriebe wie eine Feder zurück. Der Wind verursachte in dieser Lage des Oberbaues nur Schwingungen des überhängenden Endes von 25 bis 30 Millimeter; dagegen konnte man mit der Hand am vordern Ende des Vorbaues leicht Schwingungen von 300 bis 400 Millimeter erzeugen, wenn man den Druck gleichzeitig im Sinne der Schwingungen eine Zeit lang ausführte.

Am 3. Februar bei starker Kälte als der zweite Mittelpfeiler um 12 Meter überschritten war, ließ sich sehr heftiges Krachen der Pfeiler bei jedem Anrücken der Walzen vernehmen. Die genauesten Untersuchungen zeigten weder irgend Spuren von Beschädigungen, noch war dies Getöse zu erklären. Nur so viel war gewiß, daß dasselbe mit der Temperatur in Zusammenhang stand, denn bei 20° Kälte glich es dem Knall von Pistolen, während es bei 10° Kälte nur ein, wenig beunruhigendes, Knacken war, und bei 0° gänzlich verschwand. Die Operation wurde in Folge dessen eingestellt und erst am 4. Mai, als milderes Wetter eintrat, wieder aufgenommen und am 8. Mai vollendet.

Mehrere der in der Tabelle angegebenen Oberbaue sind übergeschoben. Die Brücke über den Bug (5 Oeffnungen von zusammen 283,2 Meter Länge) ist in zwei Theilen aufgebracht, zwei Felder von einem und drei vom andern Ufer ab, theils um die nöthige Anzahl Walzen zu beschränken, theils um den Weg abzukürzen. Auf einem Mittelpfeiler wurden sie dann verbunden.

Seit Herstellung dieser Brücke sind kaum zwei Jahre verflossen und schon sind an den hier beschriebenen Apparaten Vervollkommnungen eingeführt, welche unser Interesse in hohem Grade in Anspruch nehmen.

Bei der Brücke über den Scorff zu Lorient (Orleansbahn), drei Oeffnungen, 175 Meter lang, 20,000 Centner Gewicht, hat der Ingenieur Gouin Walzen angewandt, welche von dem Kolben einer hydraulischen Presse getragen wurden. Die Sicherheitsventile dieser Pressen geben sofort eine übermäßige Belastung der einen Walze an; man konnte selbst vollkommen gleiche Vertheilung der Last dadurch erzielen, daß man die beiden Preßcylinder in Communication setzte. Dieselben hydraulischen Walzen sind bei der Brücke über die Loire zu Angers benutzt (3 Oeffnungen, 135 Meter lang, 13,500 Centner Gewicht). Die Unterfläche der untern Gurtung war völlig eben ohne Vorsprünge; der ganze Oberbau ist in 17 Stunden 152 Meter weit bewegt und an seine definitive Stelle gebracht.

Derselbe Constructeur hat die sehr bedeutende Brücke über die Weichsel bei Warschau kürzlich mit denselben Hülfsmitteln übergeschoben. Die Brücke ist, wenigstens bislang nicht bestimmt, eine Eisenbahn zu tragen; sie hat 6 Oeffnungen von 80 Meter Weite zwischen den Mitten der Pfeiler. Je zwei dieser Oeffnungen bilden einen continuirlichen Träger von 160 Meter Länge.

Die Pfeiler bestehen aus Mauerwerk auf 4 eisernen Säulen von 15 Meter Tiefe unter Wasser; zwei große in der Achse der Träger stehende Säulen haben 5,0 Meter Durchmesser, die beiden kleineren 2,75 Meter; davon steht die eine zwischen den beiden großen, die andere oberhalb unter der Spitze des Eisbrechers. Der Oberbau wiegt

an Schmiedeeisen .... 86,880 Centner
an Gußeisen .... 1,040 „

Jede Tragwand wird aus zwei Gitterwänden gebildet.

Die 160 Meter langen über 2 Oeffnungen ragenden Felder wiegen 28,000 Centner; sie sind ohne Anwendung einer vorgebauten Spitze übergeschoben, dafür aber auf einem provisorischen Pfahljoche in der Mitte der Oeffnungen abgestützt. Die Preßcylinder der beiden hydraulischen Walzen sind mittelst einer Röhre verbunden, um völlig gleiche

Belastung zu erzielen, welches um so nöthiger war, als die Unterfläche der untern Gurtung Vorsprünge bis zu 8,2 Centimeter Höhe hatte. Die Geschwindigkeit der Bewegung betrug 6 bis 7 Meter pro Stunde oder etwa 50 Meter pro Tag.

Die hydraulischen Pressen erleichterten die Arbeit in sofern außerordentlich, als man ohne weiteres jede Walze entlasten und verrücken konnte, wenn der Oberbau aus seiner Richtung etwas abweicht.

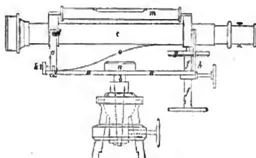
Im Allgemeinen ist das Ueberschieben der Oberbauten wenig Unfällen ausgesetzt — die Träger können auf dem festen Ufer leichter und sicherer montirt werden, als auf nachgebenden Holzrüstungen — die Apparate sind einfach, leicht zu transportiren und die Ersparung an Kosten wegen Wegfall der Rüstungen ist sehr erheblich.

Gg.

Ueber ein neues Nivellir-Instrument mit Distanzmesser;

von L. Frank, Mechaniker in Eisenach.

Bei Nivellements ist es sehr oft wünschenswerth, nicht nur die **Neigung einer Linie in Fußen und Zollen,** sondern auch **im Verhältniß zur Entfernung** ausgedrückt kennen zu lernen, oder, ohne erst die Ketten zur Hand zu nehmen, **diese Entfernung sofort messen** zu können, oder endlich **auf einer Linie von unbekannter Länge dennoch Fall oder Steigung im Verhältniß zur Länge** abstecken zu können (z. B. 1 : 200). Nach mehrfachen Versuchen ist es nun gelungen, ein Instrument zu construiren, welches diese Wünsche auf die einfachste Weise erfüllt und welches sich ebenso bequem, ja ich möchte sagen noch leichter handhaben und aufstellen läßt, als die meisten mir bekannten Nivellir-Instrumente.

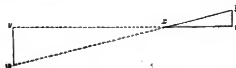


1/3 natürlicher Größe.

Auf dem oberen Ende der verticalen Achse b (siehe Zeichnung) befindet sich eine Platte a, welche an ihrem vorderen Ende einen gabelförmigen Bock c trägt, in welchem zwischen zwei Spitzen d das Fernrohr e befestigt ist, so daß dasselbe eine verticale Bewegung machen kann. Am anderen Ende der Platte a ist eine senkrechte Schraube f zur Unterstützung des Fernrohrs angebracht, so daß sich das Fernrohr beim Umdrehen der Schraube mit dem Ocularende hebt oder senkt. Zum Messen der Größe einer gemachten Umdrehung befindet sich am oberen Ende der Schraube eine Scheibe g, deren Peripherie in 100 Theile getheilt ist und neben dieser Scheibe ist senkrecht auf der Platte a ein Zeiger h angebracht, auf welchem eine Theilung eingerissen ist, die genau mit der Weite der Schraubengänge correspondirt. Die Länge der Platte a von einem Punkte i, genau senkrecht unter den Spitzen des Bockes c bis zum Mittelpunkt der Schraube f ist genau gleich der Länge von 100 Schraubengängen der letzteren, und kann diese Länge mittelst der Schrauben k corrigirt werden.

Ueber dem Fernrohre ist die Röhrenlibelle m und auf der Platte a, seitlich unter dem Fernrohre eine Dosenlibelle n angebracht. Die Feder o hält das Ocularende des Fernrohres immer in fester Auflage auf der Spitze der Schraube f.

Die Idee, welche dem Instrumente zu Grunde liegt, ist aus Folgendem leicht zu ersehen.

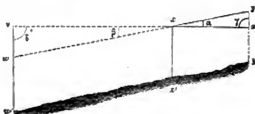


Die Linie x z (Länge der Platte a) ist von bekannter Länge (100 Schraubengänge). Die Linie y z (Anzahl der Umdrehungen der Schraube) wird durch Ablesen an Scheibe und Zeiger bekannt, beide Längen sind in gleichem Maße (Weite der Schraubengänge ausgedrückt). Benutzt man das Instrument nun zum Distanzmessen, so muß natürlich die Linie v w am Ende der zu messenden Entfernung auch von bekannter Länge sein, und man folgert alsdann:

Linie v x verhält sich zu v w wie z x zu z y, dividirt man z x mit z y und multiplicirt die bekannte Größe der Linie v w mit dem Quotienten, so erhält man die Größe der Entfernung von v nach x ausgedrückt in der Größe v w.

Benutzt man das Instrument zum Nivelliren, so stellt man die Linie x z (Platte a) horizontal, verlängert oder verkürzt alsdann die Linie z y (durch Umdrehen der Schraube) so weit, bis die Linie w y parallel der Linie w' y' ist (geschieht durch Ablesen der Instrumenthöhe x x' auf der getheilten Latte w w') und folgert alsdann:

$\angle \alpha = \angle \beta$ und $\angle \gamma = \angle \delta$, folglich Linie x z : y z = v x : v w oder mit anderen Worten: v w verhält sich zu v x wie y z zu x z (wie beim Distanzenmessen).



Um jedesmalige Rechnung zu vermeiden, ist jedem Instrument eine Tabelle beigegeben, in welcher für jede zweiziffrige Decimalstelle die gesuchte Größe berechnet ist und gebraucht man zum Nivelliren wie zum Distanzenmessen ein und dieselbe Tabelle.

Schließlich noch eine kurze Anweisung zum Gebrauche eines solchen Instrumentes.

Anweisung zum Gebrauche des Nivellir-Instrumentes und Distanzmessers

von L. Frank, Mechaniker in Eisenach.

Beim Aufstellen des Instrumentes hat man zuerst die Dosenlibelle durch Verschrauben am Untersatz zum Einspielen zu bringen, dann schraube man die zum Heben und Senken des Fernrohres angebrachte Schraube so, daß der Nullstrich der Theilung der daran befindlichen Scheibe genau unter der scharfen Kante des Zeigers, und die obere Fläche dieser Scheibe in einer Linie mit dem Nullstrich des Zeigers steht, dann wird auch die Röhrenlibelle horizontal einspielen, oder man hat höchstens die kleine Differenz noch durch Verschrauben am Untersatz zu corrigiren, um welche die Röhrenlibelle feiner fühlt als die Dosenlibelle. Stellt man durch gelindes Anziehen der Bremsschraube die große Schraube in dieser Richtung fest, so kann man mit diesem Instrument, wie mit jedem anderen Nivellir-Instrumente arbeiten, d. h. man liest Fall oder Steigung auf einer getheilten Latte am anderen Ende der Station ab. Will man aber Fall oder Steigung nicht in einem bestimmten Maße ausgedrückt wissen, sondern in Verhältniß zur Entfernung, so mißt man die Höhe des Instruments vom Boden bis zum Ocular des Fernrohres und hebt oder senkt dasselbe alsdann mittelst der Schraube so weit, bis das Fadenkreuz auf der am anderen Ende der Station aufgestellten Latte genau so viel Höhe angiebt als das

Instrument hoch ist *). Die zu dieser Operation nöthig gewesenen Umdrehungen der Schraube liest man nun ab, und zwar die ganzen Umdrehungen an der Theilung des Zeigers, die Bruchtheile der Umdrehungen an der Theilung der Scheibe und kann in beigefügter Tabelle die Größe der Steigung im Verhältniß zur Entfernung finden, wenn man die ganzen Umdrehungen in der obersten Horizontalreihe, die Bruchtheile derselben aber in der vordersten Verticalreihe aufsucht. Da wo beide Reihen sich kreuzen, findet man die gesuchte Größe. Z. B. Man habe um die Höhe des Instrumentes auf der Latte am anderen Ende der Station abzulesen 2,10 Umdrehungen, von der horizontalen Stellung des Fernrohres ab, machen müssen, so suche man in der oberen Horizontalreihe 2 und in der ersten Verticalreihe ,10, da wo sich beide Reihen kreuzen findet man die Zahl 47,62, man hat also 1 zu 47,62 Neigung, oder mit anderen Worten, auf je 47,62 Fuß Entfernung hat man 1 Fuß Fall oder Steigung. Ebenso kann man aber auch das Instrument im umgedrehten Falle benutzen, wenn man eine Strecke Weg z. B. abstecken will, die einen bestimmten Neigungswinkel bekommen soll, vielleicht 1 zu 200, so suche man die Zahl 200 in der Tabelle auf und wird vertical darüber in der oberen Reihe die Ziffer 0 und horizontal herüber, in der vorderen Reihe den Bruch ,30, also zusammen 0,30 finden; stellt man nun die Schraube auf 0,30 Umdrehungen und bremst dieselbe gelinde an, so kann man mit dem Instrument immerfort, ohne die Entfernung messen zu müssen, 1 zu 200 Fall oder Steigung abstecken. — Gleichzeitig kann man aber auch das Instrument als Distanzmesser benutzen. Stellt man an einem beliebigen Punkte, dessen Entfernung vom Standpunkte man kennen will, eine Nivellirlatte (oder irgend ein Object, Mann oder Reiter, von bekannter Länge) auf, oder noch besser, läßt man die Rückseite einer Nivellirlatte in einzelne Fuße theilen, ähnlich wie die Vorderseite in Zolle getheilt ist, so kann man aus der Bewegung, die man mit der Schraube zu machen hat, um das Fadenkreuz über x Fuß auf der Latte zu bewegen, sehr leicht die Entfernung vom Standpunkte aus der Tabelle finden. Beim Aufsuchen der Distanzgröße verfahre man genau so wie beim Nivelliren, d. h. man suche die Umdrehungen der Schraube, welche erforderlich waren um das Fadenkreuz über eine beliebige Größe hinweg zu bewegen, ebenso in der Tabelle auf, daß man die ganzen Umdrehungen in der obersten Horizontalreihe, die Bruchtheile aber in der vordersten Verticalreihe verfolgt und da, wo sich beide Linien kreuzen, wird man die Entfernung finden, ausgedrückt in der Größe, über welche man das Fadenkreuz (auf der Latte) bewegt hat. Z. B. habe man das Fadenkreuz über 4 Fuß der Latte bewegt und dazu 2,17 Umdrehungen gebraucht, so war die Latte $46{,}08 \times 4 = 184{,}32$ Fuß vom Standpunkte entfernt. Die Probe der Richtigkeit kann man so machen, daß man das Fadenkreuz über verschiedene Größen bewegt (vielleicht über 3 und 4 Fuß) und für jede dieser Größen die Distanz in der Tabelle aufsucht.

Das Instrument bietet außer den hier aufgeführten noch viele andere Bequemlichkeiten, die alle hier aufzuzählen und zu beschreiben zu weitläufig wären, die aber der praktische Geometer sofort erkennen und benutzen wird.

An diesen Instrumenten läßt sich ein Horizontalkreis leicht anbringen, und eignen sich dieselben dann ganz vorzüglich zum Abstecken von Plänen, Bahnen &c.

Bei großen derartigen Instrumenten mit Horizontalkreis wird statt des hierbei gezeichneten Untersatzes ein Dreifuß als Untersatz gewählt um größere Stabilität zu erzielen.

---

*) Will man auf große Entfernung arbeiten, so benutzt man hierzu am besten keine Nivellirlatte, sondern ein einfaches schwarz-weißes Kreuz, dessen Mittelpunkt der mittleren Höhe des Instrumentes gleich ist, weil sich auf große Entfernungen die Theilung der Latte nicht gut ablesen läßt, ein schwarz-weißes Kreuz aber weiter zu sehen ist, und der kleine Fehler von nur 1 bis 3 Zollen, welcher durch verschiedene Höhen des Instrumentes beim Aufstellen entstehen kann, kaum bemerkbar wird.

Ueber Verantwortlichkeit der Architecten.

Während bekanntlich in unserem Lande die Baupolizei nur aus Gründen der allgemeinen Sicherheit dem Bauherrn gewisse Verpflichtungen, insbesondere hinsichtlich der Feuerungsanlagen, auferlegt, ohne indeß den Architecten für das Nichtbefolgen derselben verantwortlich zu machen, sieht hingegen die französische Gesetzgebung (Code Napoléon) den Bauherrn in der Beurtheilung baupolizeilicher Vorschriften als nicht zurechnungsfähig an, und macht vielmehr den Architecten nicht nur für die Befolgung dieser Vorschriften, sondern auch überhaupt für die Wahl der Constructionen und für die Ausführung der Arbeiten verantwortlich.

Ueber die Tragweite dieser Verantwortlichkeit bestehen indeß noch verschiedene Auffassungen. Es hat nun ein französischer Architect, Herr Bégne, über diesen Gegenstand eine Broschüre veröffentlicht, welche in der „Gazette des architectes et du bâtiment", Jahrgang 1865, durch den Architecten Viollet-le-Duc, Sohn, einer Kritik unterworfen und in einem ausführlichen Referate besprochen wird.

Obwohl uns die Broschüre selbst nicht vorliegt, das Referat aber hinreichend allgemeines Interesse bietet, so erlauben wir uns, im Nachstehenden einige Mittheilungen daraus zu machen.

Die obengenannte Broschüre enthält folgende Capitel:

1) Ueber den ganzen oder theilweisen Verfall eines Gebäudes nach Ablauf der ersten 10 Jahre und über den Unterschied zwischen natürlichen Senkungen und den Verfall des Gebäudes.

2) Ueber die auf die Hauptarbeiten beschränkte Verantwortlichkeit.

3) Ueber die Verantwortlichkeit für Arbeiten, die man selbst nicht geliefert hat.

4) Ueber Unvollkommenheit der Bau-Risse und das Nichtbefolgen der Gesetze und Verordnungen.

5) Ueber schlechtes Aussehen der Arbeiten der Handwerker.

6) Ueber die Einmischung des Bauherrn in die Ausführung der Arbeiten.

7) Ueber verborgene Mängel.

8) Ueber Solidarität.

9) Ueber sachverständige Ermittelung in Fällen der Verantwortlichkeit.

10) Ueber den Widerspruch, welcher besteht zwischen dem Artikel 1792 des „Code Napoléon" und der Verordnung des „Conseil des bâtiments civils", welche das Honorar der Architecten bestimmt.

11) Schluß.

Das erste Capitel betrachtet unter anderm die Anwendbarkeit der Artikel 1792 und 2270 des „Code Napoléon", welche lauten:

Artikel 1792: „Wenn ein für festen Preis ausgeführtes Gebäude durch mangelhafte Construction, selbst in Folge schlechten Baugrundes, während der ersten 10 Jahre verfällt, so sind der Architect und die Unternehmer dafür verantwortlich."

Artikel 2270: „Nach Ablauf von 10 Jahren sind der Architect und die Unternehmer von der Garantie für die Hauptarbeiten, die sie selbst gemacht oder geleitet haben, entbunden."

Der Verfasser der Broschüre ist der Ansicht, daß der Begriff der mangelhaften Construction (vice de construction) ein relativer sei, da die Construction sich nach den Umständen, das heißt nach dem Zwecke des Gebäudes und der Art der dabei verwendeten Materialien zu richten habe.

Was sodann die Verantwortlichkeit für die Folgen des schlechten Baugrundes betrifft, so erinnert der Verfasser daran, daß die Gerichte in jedem einzelnen Falle die besonderen Umstände zu beachten, und das Erreichte mit dem praktisch Erreichbaren zu vergleichen haben, und sagt ferner:

„Der Architect kann durch unbeschränkten Geldaufwand stets seine Verantwortlichkeit decken. Aber wenn ein Architect bei sparsamer Verwendung des Geldes befriedigende Resultate erreicht, so darf er nicht mit gleichem Maßstabe gemessen werden, wie ein anderer, der durch erheblichen Mehraufwand seine Mauern fast absolut sicher fundirt. Dies werden die Gerichte stets zu berücksichtigen haben, weil, wenn die Sackungen noch durchaus nicht ein Anzeichen der Zerstörung des Gebäudes sind, die gesparten Kosten dem Eigenthümer ausschließlich zu Gute kommen."

Den im Artikel 2270 gebrauchten Ausdruck für Hauptarbeiten (gros ouvrages) hält Herr Bögne ebenfalls für zu wenig präcise.

Ferner glaubt derselbe, daß die Verantwortlichkeit für Arbeiten, die man nicht selbst geliefert hat, nur eine beschränkte sein dürfe. Wenn zum Beispiel ein Architect, im Interesse seines Bauherrn, eine alte Mauer beibehalten habe, so dürfe er im Falle, daß diese später besondere Ausgaben erfordere, nur für die Differenz dieser Ausgaben und der durch die Beibehaltung gemachten Ersparung zur Rechenschaft gezogen werden. Freilich sei ein Architect stets zu tadeln, der eine zu schwache, alte Construction für ausreichend angenommen habe.

Hinsichtlich der Verantwortlichkeit für Unvollkommenheit der Bau-Risse, für Nichtbefolgen gesetzlicher Vorschriften und für schlechte Arbeit der Handwerker stellt Herr Bögne folgende Betrachtungen an:

Wenn durch Unvollkommenheiten der Baupläne Mängel am Gebäude entstehen, so ist dafür der Architect allein verantwortlich. Der vom Gerichte zugezogene Sachverständige hat alsdann in genauester Weise den Fehler zu constatiren, die Mittel zur Beseitigung desselben aufzusuchen, die möglichen Folgen desselben anzugeben und sich darüber zu äußern, ob die Unvollkommenheit des Planes aus Unkenntniß des Architecten oder zu großem Bestreben nach Ersparungen entsprungen sei.

Ebenso hat der Architect für das Nichtbefolgen der für Constructionen vorgeschriebenen gesetzlichen Bestimmungen zu haften, da er vor Allen sie genau kennen muß. Aber auch hierbei sind besondere Umstände zu berücksichtigen. Hat zum Beispiel der Architect da einen Backsteinpfeiler angebracht, wo die gesetzlichen Vorschriften eine Säule aus Sandstein rc. fordern, so ist der Bauherr berechtigt, für den ersteren die Bezahlung zu verweigern, wenn die Baupolizei die Abänderung während der Ausführung der Arbeiten verlangt. Wenn aber die Obrigkeit die Sache hingehen läßt, und sich keine nachtheiligen Folgen davon zeigen, so hat der Bauherr später den Architecten darüber nicht zu belangen.

Aenderungen in der Gesetzgebung können ferner keine rückwirkende Kraft für die Verantwortlichkeit des Architecten haben.

Für schlechte Arbeit der Handwerker, zum Beispiel schlechtes Verputzen oder Fugen einer Mauer, ist allerdings der Architect verantwortlich, doch fällt hierfür auch die Verantworlichkeit mit auf den Annehmer der Arbeiten, weil der Architect nicht überall gleichzeitig zugegen sein kann.

Der Verfasser berührt übrigens nicht den Fall, wo schlechte Arbeit eine Folge der mangelhaften Dispositionen des Architecten ist. Der Referent fragt daher, ob alsdann der Architect allein verantwortlich sei, oder ausnahmsweise auch der Annehmer der Arbeiten, wenn dieser Gelegenheit gehabt hätte, vermöge seiner Special-Kenntnisse den Architecten über die mangelhaften Dispositionen aufzuklären.

Ueber die Einmischung des Bauherrn in die Ausführung der Arbeiten äußert Herr Bögne die Ansicht, daß sich jener dadurch in den meisten Fällen des Vortheils begebe, den ihm das Gesetz als dem weniger Zurechnungsfähigen gewähre.

Der Referent ist derselben Ansicht, und zwar besonders für den Fall, daß der Bauherr ganz oder theilweise die Vergütung zurückbehalte, auf welche der Architect für seine Verantwortlichkeit Anspruch habe. Unter Umständen könne dadurch der Architect von aller Verantwortlichkeit entbunden werden.

Der Referent bedauert, daß der Verfasser sich hierüber, so wie über den Fall, daß verborgene Mängel entdeckt werden, nicht genügend ausgelassen habe. Der bezügliche Artikel 1641 des „Code Napoléon“ sagt hierüber:

„Der Verkäufer haftet für solche verborgene Mängel eines verkauften Gegenstandes, welche diesen für seinen Zweck unbrauchbar machen, oder welche seine Benutzung derartig beschränken, daß der Käufer ihn entweder nicht gekauft oder nur geringer bezahlt haben würde, wenn er jene gekannt hätte.“

Hinsichtlich der solidarischen Verantwortlichkeit des Architecten und der Arbeits-Annehmer weis't Herr Bögne nach, daß heutzutage sich die Thätigkeit des Architecten von der des Annehmers scharf unterscheide, und daß auch in letzterer Zeit die Gerichte nur in beschränkter Weise die Solidarität derselben geltend machen.

Ueber sachverständige Ermittelungen in Fragen der Verantwortlichkeit mögen folgende Bemerkungen des Herrn Bögne Platz finden:

Die Frage über Verantwortlichkeit kann nur durch Bautechniker genügend untersucht werden. Die Gerichte urtheilen deshalb auch stets erst, nachdem sie das Gutachten eines Sachverständigen eingezogen haben.

Um das Amt eines Sachverständigen in Bauangelegenheiten wohl zu versehen, genügen nicht bloß Kenntnisse, sondern derselbe muß diese auf den Verstand des Richters übertragen und Specialfragen der Stabilitäts- und Festigkeitslehre verständlich machen können. Schließlich muß er sein Gutachten in klarer Form abfassen.

Ohne seinen Auftrag zu überschreiten, hat der Sachverständige zur Motivirung seines Gutachtens:

1) bestimmt anzugeben, wo die Verantwortlichkeit für eine Construction anfängt und wie weit sie sich erstreckt;

2) von einander zu trennen (was der Laie gewöhnlich nicht unterscheidet) die natürlichen und unvermeidlichen Sackungen, Verdrückungen und Biegungen von tadelswerthen Fehlern, sowohl des Entwurfs als der Ausführung;

3) anzugeben, worin der Constructeur von der Theorie oder Praxis abgewichen ist;

4) zu unterscheiden die Neben- und Unterhaltungs-Arbeiten von den Hauptarbeiten, für die unter Umständen der Constructeur zu haften hat.

Herr Bögne glaubt ferner, daß, so gut wie man Handelsgerichte für Handels-Processe eingesetzt habe, auch Streitigkeiten in Bausachen durch besondere Gerichte zu schlichten seien, oder daß die jetzt competenten Gerichte Fragen über Verantwortlichkeit der Central-Gesellschaft der Architecten zur Begutachtung vorlegen sollten.

Solche Gutachten würden stets den bestehenden Gesetzen, der Billigkeit und der Vernunft entsprechen.

Das Honorar der Architecten ist durch die Verordnung des „Conseil des bâtiments civils“ vom 1. Febr. 1800 in folgender Weise festgesetzt:

Für Plan und Anschlag	$1\frac{1}{2}$	Procent,
Für Leitung der Ausführung	$1\frac{1}{2}$	„
Für Beglaubigung und Führung der Rechnungen	2	„
Im Ganzen zu	5	Procent.

Herr Bögne findet die für Leitung der Ausführung zugebilligte Vergütung von $1\frac{1}{2}$ Procent nicht im Verhältniß mit der dabei übernommenen Gefahr der Verantwortlichkeit, welche der bereits oben mitgetheilte Artikel 1792 des „Code Napoléon“ dem Architecten auferlegt. Er macht dabei aufmerksam darauf, daß der „Code Napoléon“ erst im Jahre 1804, also 4 Jahre später, als die oben erwähnte Verordnung in Kraft getreten sei.

Der Referent (Viollet-le-Duc, Sohn) bemerkt hierzu, daß auch nach seiner Ansicht ein Architect, der nur die Ausführung der Arbeiten zu leiten habe, in Anbetracht seiner dabei übernommenen Verantwortlichkeit, mit einem Honorar von $1\frac{1}{2}$ Procent nicht hinreichend bezahlt sei, während ein Honorar von 5 Procent für die gesammten Leistungen vollkommen genüge.

Zum Schluß hebt Herr Bögne nochmals hervor:

daß der Architect nie für naturgemäße und unvermeidliche Folgen der angewandten Materialien verantwortlich zu machen sei, bis zu dem Punkte, daß sie einen völligen oder auch nur theilweisen Verfall der Gebäude bedingen;

daß hinsichtlich des Honorars der Last der Verantwortlichkeit nicht genügend Rechnung getragen sei;

daß während nach dem Buchstaben des Gesetzes der Architect 10 Jahre lang für Fehler seiner Constructionen verantwortlich sei, die Tragweite dieser Last, die schon Glück und Leben mehrerer Architecten zum Opfer gefordert habe, nicht genügend vorher bedacht werde;

und daß eine für die Sicherheit und das Ansehen der Architecten gleich nothwendige Revision der zu unbestimmten gesetzlichen Ausdrücke anzustreben sei. —

Es ist nach dem Mitgetheilten nicht zu verkennen, daß die gesetzlichen Bestimmungen für den französischen Architecten äußerst drückend und gefährlich sind. Ob aber hierbei das Interesse der Bauherren und des gesammten übrigen Publikums mehr gesichert ist, als dort, wo sich die Baupolizei nur an den Bauherrn hält und wo, bei hinreichend großer und freier Concurrenz, der Architect mit seinem guten Rufe für seine Construction bürgt, das möchten wir sehr bezweifeln.

Fr.

Die Leistungen der Ecole des Beaux-Arts zu Paris.

(Gazette des Arch. et du Bât.) 1865.

In früheren Jahrhunderten, wo die Bauschulen sich frei von dem überwiegenden Einfluß einer einzelnen selbstständig entwickelten, blühte die Kunst groß und erhaben, mehr Geist, als Materie, sie lebte und gedieh im Schutze der Freiheit. Durchhaucht von der eigenthümlichen Auffassung einzelner Gegenden oder Provinzen, athmeten die Kunstschöpfungen einen besonderen, originellen Charakter, unter einander individuell verschieden. Hierin lag ein großer Gewinn: die Kunst, wie das Gefühl, läßt sich nicht machen — sie trägt nur da die schönsten Früchte, wo sie entstanden, wo sie zu Hause ist.

Frankreich besitzt heut zu Tage nur eine Schule, nur eine Pflegerin der Künste in Paris. diese ist mehr als eine Schule, sie ist eine nationale Institution, welche das Geschick der Kunst in ihrer Hand hat.

Ein Volk ist groß, sowohl durch seine Kunst, wie durch seine Industrie, sowohl durch das Talent seiner Künstler, wie durch das seiner Schriftsteller und Gesetzgeber. Wenn eine blühende Industrie aus den Fortschritten der Wissenschaft hervorgeht, so zeugt eine blühende Kunst von der Bildung des Geistes und der Seele. Die Schule hat daher eine große Aufgabe zu erfüllen: die Förderung der Kunst als Kennzeichen des geistigen Fortschritts des Menschen. Leider erfüllt sie weder diese Aufgabe noch bemüht sie sich, sie zu erfüllen. Wir bedauern für die Schule, für die Kunst, für uns selbst, ein so hartes Urtheil fällen zu müssen.

Wie man den Baum an seinen Früchten erkennt, so wird man die Schule nach ihren Resultaten beurtheilen müssen.

Die größte Auszeichnung der Schule, das höchste Ziel der Schüler ist der Preis für Rom — diese Belohnung erhalten die vermeintlich fähigsten Schüler der Anstalt. Beurtheilen wir nun die Arbeiten, welche von den Gekrönten in Mitte der Kunstschätze auf der Villa Medici gefertigt werden.

Im letzten Jahre waren drei Architectur-Arbeiten aus Rom und Athen ausgestellt — eine kaiserliche Bibliothek — die Ruinen des Parthenon — Bruchstücke des Tempels von Cori.

Die Grundlage der wahren Architectur liegt in dem schon von Plato gethanen Ausspruch: Das Schöne ist der Wiederschein des Wahren. Trotz ihres Idealismus huldigt die griechische Kunst durchaus diesem Satze; sie ist wahr, weil sie der getreue geistige Ausdruck jenes untergegangenen Volkes ist — sie ist schön, eben weil sie wahr ist. Jede geistige Production hat eine Absicht, ein Ziel; sie ist individuellen Bedürfnissen, Ideen, Eingebungen der Nation entsprechend. Die Monumente — diese Geschichte des Volkes — bezeugen jene unumstößliche Wahrheit. Die Architectur als Zeitgenossin der staatlichen Gesellschaft, unterliegt, wie diese selbst, den unaufhörlichen Veränderungen des menschlichen Fortschritts.

Es ist daher ebenso widersinnig, einen griechischen Tempel nach Memphis, einen ägyptischen nach Athen zu versetzen, als in Frankreich in Paris monumentale Bauwerke entstehen zu sehen, die im Innern dem heutigen Bedürfnisse angepaßt sind und im Aeußern griechische und römische Formen heucheln.

Die Architectur hat eine hoch moralische Aufgabe nach philosophischen Regeln zu erfüllen. Sie muß offen und klar die Bestimmung des Bauwerks aussprechen. Ein Theater darf nicht aussehen wie eine Caserne, eine National-Bibliothek nicht wie ein Concert-Saal.

Nach diesen Grundsätzen müssen wir den Entwurf zu einer kaiserlichen Bibliothek verdammen. Dem Werke fehlt der geistige Ausdruck, der Zweck allein hat dem Architecten vorgeschwebt.

Durchschreiten wie jene anspruchvollen unnützen Colonnaden, jenen, für die Isolirung der Bibliothek vom Geräusche der Stadt, viel zu engen Hof, so gelangen wie endlich in den Studien-Saal, welchen der Künstler mit dem Namen Lese-Saal bezeichnet.

Wenn man unter die Gewölbe eines gothischen Domes tritt, so durchweht die Seele ein geheimer Schauer, die Regungen des Herzens beruhigen sich in der Stille und dem Schweigen des matt erleuchteten Raumes, der uns an die Ruhe des Waldes erinnert. Hier ist bis in die kleinsten Details eine erhabene Idee ausgesprochen. — Nichts in dem Werke ist störend — man fühlt sich in einer Kirche, an geweihter Stätte. So soll auch eine Bibliothek einen eigenthümlichen charakteristischen Ausdruck haben, den der Autor des in Rede stehenden Entwurfs nicht hat finden können.

Wozu die unruhige Kuppel, die verzerrten, verworrenen Linien? Was soll die Ueberladung mit Ornamenten, Guirlanden, Gliederungen, die geistlose Nachbildung längst vergangener Jahrhunderte? Wozu die Vergoldungen, jene Farbenpracht, jener feenhafte Schmuck? Wird sich nicht jedem Besucher der Ausdruck der Heiterkeit und Fröhlichkeit einprägen, mit welchem er den ersten Tactschlägen eines Orchesters entgegensieht?

Eine Bibliothek ist die heilige Stätte der Wissenschaft, nur einfache, ernste, ruhige Formen allein können den entsprechenden Charakter ausdrücken. Unser Auge sollte geblendet werden, wenn unser Geist selbst geblendet, selbst berauscht ist von dem stolzen Bewußtsein der Gegenwart der größten Denker unseres Geschlechts, beim Eintritt in dies Heiligthum? Welchen beredteren Schmuck kann es geben, als jene Bücher, welche uns die Geschichte vergangener Generationen aufbewahren? Was ist ergreifender, als der durch sie angeregte Gedanke: „Du suchst die Wissenschaft, die Wahrheit, du selbst arbeitest am menschlichen Fortschritt — komm, hier findest Du die erhabene Begeisterung, welche Dich auf dem Wege zur Wahrheit geleiten wird!“

Der künstlerische Eindruck einer Bibliothek muß ernst und ruhig sein, es bedarf dazu keiner eigenwilligen Phantasie-Gebilde des Bildhauers, sondern der einfach strengen Linien des Architecten. Vergebens suchen wie diese auf dem eingesandten Plane, er beschäftigt das Auge ohne zur Seele zu dringen; er ist ohne Ausdruck; es ist das Werk weder eines begabten noch eines denkenden Architecten.

Die Ruinen des Parthenon sind uns längst bekannt; zu einer derartigen Nachbildung des berühmten Minerva-Tempels braucht der Künstler weder Phantasie noch Geist. Ist Kunst, ist Wissen nöthig zum Copiren? Gewiß nicht. Was nützt, was bedeutet jene ungenaue Darstellung einer täglich mehr verfallenden Tempelruine? Daß ein großes Volk gelebt hat? Wer wüßte das nicht? Aber das Volk ist todt und wir leben! Werden vielleicht statische Gesetze, oder unbekannte stereometrische Combinationen enthüllt?“ Nein, keineswegs. Euklid hat uns hinreichend über die mathematischen Kenntnisse der alten Griechen belehrt. Gewiß erinnern uns diese Ruinen an ein Heldenvolk, in dessen Mitte die unsterblichen Figuren eines Plato, Phidias, Sophokles und Perikles erglänzen. Aber das ist nicht der Zweck der Arbeit; die Kunst hat eine andere Aufgabe, als Erinnerungen wach zu rufen.

Wir sehen zwar an dieser Copie, daß die Kunst der Griechen höher stand, als jene der Aegypter — wir fühlen in den berühmten Werken den triumphirenden Kampf des Geistes mit der Materie; aber diese Wahrheiten sind nicht neu.

Und dennoch, wenn die Arbeit an sich ohne geistige Erfindung ist, welches weite Feld hätte eine Ruinenstätte nicht der Phantasie des Künstlers geboten! Aus Ruinen spricht die Vergangenheit, Ihr Architecten des Instituts, aber Ihr versteht sie nicht, Ihr könnt sie nicht begreifen! Fühlt Ihr denn Nichts beim Anblick jener Ueberbleibsel? seht Ihr Nichts als Trümmer, als Staub? Eine längst untergegangene Zeit könnt Ihr zurückrufen, vor unseren Blicken wieder beleben.

Zum hundertsten Male wenigstens läßt das Institut diese Ruinen von den Zöglingen in Rom copiren. Ueberraschend ist die Aehnlichkeit, welche in diesen todten Nachbildungen liegt, überall aber fehlt eine Idee oder geistige Auffassung.

Für das Institut besteht die Aufgabe der Architectur darin: Ueberbleibsel griechischer oder römischer Monumente zu copiren. Zu derartigen Grundsätzen sich bekennen heißt: die Enthüllungen der Wissenschaft und der Geschichte verleugnen, sie nicht erfassen; den Fortschritt negiren, die französische Nation beleidigen, indem man ihr Genie geringer achtet, als das der Griechen und Römer.

Wenn aber das Copiren alter Monumente das höchste Ziel für die Intelligenz des Instituts ist, so müßte es wenigstens in einer für Alle Gewinn bringenden Weise geschehen. Warum wird eine Copie des Parthenon nicht dazu benutzt, uns die Feste des griechischen Göttercultus zu veranschaulichen, welche uns von Herodot und Xenophon beschrieben sind, zum Beispiel die großen Panatheneen, die berühmte Minerva-Feier in ihrer ganzen geheimnißvollen Pracht? Es wäre eine würdige und interessante Aufgabe, ein Volk in der Offenbarung seiner Anschauungen darzustellen, unschätzbar für die Wissenschaft, für die Kunst, für die Geschichte. Und der Architect,

welcher sein Talent der Wiedergeburt einer solchen Feierlichkeit widmet, würde ein ernstes, nutzbringendes Studium gemacht haben. Er müßte zuvor die Geschichte studiren; sich über die Gebräuche, Costüme und Geräthe der Griechen belehren und würde von der Perspective eine verständige Anwendung zu machen haben.

Man muß zugeben, daß ein derartiger Vorwurf mehr für den Pinsel eines Malers, als für die Feder des Architecten geschaffen ist; aber abgesehen von der Ceremonie selbst, würde die Aufgabe für die Architectur vom größten Werthe sein. Wir würden keine todten Ruinen, sondern einen lebendigen Tempel sehen in der ganzen Herrlichkeit seiner Bestimmung. Aus der Darstellung der Feier, des Aus- und Eintritts der Menge würde uns der Bau des Parthenon, seine Construction klar werden, wir würden einsehen, daß das Monument nur ein Tempel und nichts Anderes sein konn; und hieraus würde sich für uns die fernere Lehre ziehen lassen, daß die griechische Architectur, welche nur den damaligen Zwecken entsprach und allen Bedürfnissen der antiken Civilisation Rechnung trug, nicht die heutige Architectur des 19. Jahrhunderts sein kann, welches in keiner Weise einem längst vergangenen Culturzustande gleicht.

Oder aber das Parthenon könnte als im Bau begriffen dargestellt werden. Wir würden belehrt über die Construction, die Bedachung, die Bearbeitung und das Versetzen der Marmorblöcke, die Gerüste und Geräthe der Griechen, ihre mechanischen Vorrichtungen.

In der Weise würden wir jene Aufgabe zu lösen suchen: Derartiges hat die Schule aber nie ihren Zöglingen zugemuthet, so sehr fürchtet sie, daß ihre Intelligenz nicht ausreicht, um die engen Grenzen zu überschreiten, in denen sie ihre Schüler sich zu bewegen zwingt.

Die Zeichnungen der Reste des Tempels von Cori sind Copien von Säulen, Capitälen, Gesimsen, Gliederungen und dergleichen mehr. Eine Idee, eine Auffassung fehlt hier gänzlich. Es sind immer dieselben Nachbildungen in derselben Manier colorirt. Die Ausführung, obwohl anerkennenswerth, ist doch nicht tadellos — die Linien sind nicht sorgfältig genug, die Töne nicht rein. Wir erkennen den Zeichner, aber wir entbehren die schöpferische Hand des Künstlers, in diesen Blättern sowohl, wie in jenen des Parthenon.

Das sind nach fünfzehn bis zwanzig Jahren Studiums die Resultate der Schule: ein Architectur-Project, in welchem Geist und Auffassung gänzlich fehlen und zwei unbedeutende langweilige Copien.

Eine bedeutsame Lehre ziehen wir aus diesen jämmerlichen Leistungen, daß die Organisation der Schule, daß die Schule selbst schlecht ist. Sie steht nicht auf der Höhe der Zeit. Während die Gegenwart voller Leben, voll mächtiger Ideen, voll glänzender Aussichten, dahin fließt, sind ihre Lehrer auf den Ruinen der Monumente eines vergangenen Zeitalters bei Betrachtung der Vergangenheit in Thränen der Rührung und Bewunderung versunken.

So sind wir Franzosen in unseren Sitten, unseren Gesetzen, unserer Religion, unserem Geist und in unserer Politik, Griechen und Römer in unserer Kunst. Die Gesetze des Schönen sind nicht unveränderlich, die Kunst steht höher, als die Tradition, sie muß zeit- und naturgemäß sein. Warum kleiden wir uns nicht griechisch, während wir griechisch in unserer Kunst sind? Weil die griechische Kleidung, obwohl an sich geschmackvoller, unserer Lebensweise, unserem Klima nicht passend ist. Gerade so ist es mit der Architectur.

Wir kommen daher zu dem Schlusse, daß die École des Beaux-Arts zu einem falschen unvollkommenen Studium verleitet, daß sie, anstatt an der Förderung der Kunst zu arbeiten, den Verfall derselben fördert; daß der classische Styl unseren Bedürfnissen, unseren Anschauungen, unserem Geiste nicht entspricht und daß es außer diesem, ja selbst außer dem romanischen Style, eine französische Kunstrichtung giebt, welche unseren Fortschritt offenbart.

Und uns, unseren Künstlern, Gelehrten und Schriftstellern liegt die Aufgabe ob, sie zu erfassen, zu entwickeln, und dadurch fruchtbringend an der Erfüllung unserer socialen Stellung mit zu arbeiten.

Locomotiven für steile Rampen und starke Curven.

(Mém. des Ing. civil. 1864. II.)

Die an der spanischen Nordbahn bei Alar del Rey nach dem Hafen von Santander abzweigende Bahnlinie ist 139 Kilom. ($18\frac{1}{2}$ Meilen) lang und hat von dem höchsten Punkte bis nach Santander auf einer Länge von 99 Kilom. (13 Meilen) eine Niveau-Differenz von $980^m,73$ (3335 Fuß) und bis Alar del Rey auf 40 Kilom. ($5\frac{1}{3}$ Meilen) Länge 131^m (446 Fuß) Differenz; daher ein mittleres Gefälle auf der ersten Abtheilung von 1 : 100, auf der zweiten von 1 : 300. Die Gefälle-Verhältnisse im Einzelnen sind folgende:

13 Kilom. sind horizontal,
77 „ in Rampen von 1 : ∞ bis 1 : 100,
49 „ in Rampen von 1 : 100 bis 1 : 50.

Fast der vierte Theil der letzteren Rampen ist steiler als 1 : $66\frac{2}{3}$.

Die Section von Barcena nach Reinosa ist die schwierigste, da sie bei einer Fahrlänge von 34 Kilom. zwei Punkte verbindet, deren horizontale Entfernung nur 16 Kilom., deren verticale aber 559^m beträgt; 9,7 Kilom. davon sind grade, die übrigen Längen liegen in Curven, welche zum größten Theile nur 300 bis 400^m (1020 Fuß bis 1360 Fuß) Radius haben.

Im Programm für die Maschinen wurde verlangt, daß sie 200 Tons (4000 Ctr.) (außer dem Gewicht der Maschine) auf Steigungen von 1 : 50 und in Curven von 300^m Radius mit 20 Kilom. ($2\frac{3}{4}$ Meilen) Geschwindigkeit pro Stunde sollten befördern können. Diese Bedingungen sind von dem Constructeur Waessen erfüllt. Seine Maschinen ruhen auf einem beweglichen Vordergestell unter der Rauchkiste, welches mittelst einer eigenthümlichen Construction die Fähigkeit besitzt sich seitlich normal zur Bahn verschieben und radial zur Curve stellen zu können.

Unter der Rauchkiste in der Achsenrichtung der Maschine liegt ein starker Hebel, welcher einerseits horizontal drehbar an dem Kessel, andrerseits mittelst zweier geneigter Ebenen die keilförmigen Ansätze der Rauchkiste unterstützt. Auf etwa $\frac{1}{4}$ der Länge vor dem keiligen Auflager empfängt derselbe in einer sphärischen Hülse den Kugelzapfen des zweiachsigen Vordergestells. Der Kugelzapfen gestattet dem Vordergestell eine Drehung nach dem Radius der Curve; der Hebel läßt eine Seitenbewegung zu, indem die keiligen Gleitflächen der Rauchkiste sich auf dem vorderen Ende desselben etwas verschieben. Diese Verschiebung wird durch den Seitendruck bewirkt, welchen die Schienen in Kurven auf die Radkränze ausüben. Sind zum Beispiel die Keilflächen nur 1 : 10 geneigt und beträgt der Druck auf den Mittelzapfen 6000 Kilogr., wovon 4500 auf das Vorderende kommen, so ist der nöthige Seitendruck $= 4500\ (f + 0{,}10)$; und wenn für f (Reibungs-Coefficient von Stahl auf Stahl) $< 0{,}18$ angenommen wird, beträgt dieser Druck $4500\ (0{,}18 + 0{,}1) = 1260$ Kilogr. In einer Curve von 300^m Radius verschiebt sich der Mittelzapfen um $0{,}023^m$ und die Keilflächen um $\frac{4}{3} \cdot 0{,}023 = 0{,}03^m$, mithin wird sich das Ende des Hebels um $\frac{1}{10}\ 0{,}03 = 3$ Millimeter senken oder die Rauchkiste um so viel heben müssen. Letzteres hat nicht Statt, vielmehr wird diese geringe Bewegung durch die Federn, welche den Mittelzapfen tragen, aufgenommen.

Die Maschinen sind sämmtlich Tender-Maschinen.

Die Güterzug-Maschinen haben äußere geneigte Cylinder von $0{,}40^m$ Durchmesser und $0{,}51^m$ Hub; sie wiegen bei voller Belastung und Ausrüstung 900 Ctr., von denen 720 Ctr. auf 3 gekuppelten Achsen als Adhäsionsgewicht wirksam werden, während 180 Ctr. auf den Laufrädern ruhen. Die Triebräder haben $1^m,2$, die Laufräder $0^m,8$ Durchmesser. Die Dampfspannung kann bis 8 Atmosphären gesteigert werden.

Aus diesen Angaben berechnet sich die theoretische Zugkraft am Umfange der Triebräder zu 22 Centner pro Atmosphäre, also im Maximum bei 60 Procent Nutzwirkung zu $106\frac{1}{3}$ Ctr., während man im günstigsten Falle $\frac{1}{6}$ des Triebradgewichtes, also 120 Ctr., als Adhäsion wirksam ansehen kann.

Die Personenzug-Maschinen haben zwei gekuppelte Räder von $1^m,54$ Durchmesser, dieselben Cylinder-Dimensionen und ein Brutto-Gewicht von 900 Ctr., wovon 560 Ctr. auf die Triebräder kommen. Es berechnet sich demnach die Zugkraft am Umfange der Triebräder

pro Atmosphäre zu 15,8 Ctr., also im Maximum bei 60 Procent Nutzwirkung zu 93⅓ Ctr.

Die Maschinen können 80 bis 90 Ctr. Wasser und 30 Ctr. Koke und Kohlen einnehmen.

Mit diesen Maschinen sind Versuche angestellt auf verschiedenen Strecken, welche folgende Gradienten-Verhältnisse hatten:

1) Von Corrales bis Fraguas 6,9 Kilom. in Rampen von 1:100; 1 Kilom. horizontal.

2) Von Fraguas bis Santa Cruz: 2,9 Kilom. in Rampen von 1:80 und 1:53.

3) Santa Cruz bis Portolin: 2,2 Kilom. in Rampen von 1:66⅔ und 1:52.

4) Von Portolin bis Barcena: 3,2 Kilom. in Rampen von 1:66⅔ und 1:50.

Die ganze Strecke mißt 16 Kilom., wovon etwa ein Drittheil in Curven von 275m und 300m liegt.

Nimmt man bei einer, zwischen 20 und 30 Kilom. pro Stunde liegenden, Geschwindigkeit den Widerstand des Zuges pro Tonne (20 Ctr.) auf der Horizontalen zu 10 ℔ an und die Zunahme desselben in den Curven von 275—300m Radius zu 8 ℔, so ergiebt sich dieser Widerstand im Mittel auf den genannten Strecken wie folgt:

1) Corrales-Fraguas: Länge 7800m; Rampe im Mittel 1:115; Curven auf 4 Kilometer; Widerstand pro Tonne = 32 ℔ *).

2) Fraguas-Santa Cruz: Länge 2900m; Rampe im Mittel 1:76,3; Widerstand = 36 ℔.

3) Santa Cruz-Portolin: Länge 2100m; Rampe im Mittel 1:60; Widerstand = 43,4 ℔.

4) Portolin-Barcena: Länge 3200m; Rampe im Mittel 1:58,8; Curven von 275m Radius; Widerstand = 52 ℔.

Im Mittel würde der Widerstand auf der ganzen Strecke 44 ℔ betragen und im Maximum beträgt er auf einer Rampe zwischen Portolin und Barcena von 1:50 in einer Curve von 275m Radius:

$$10 + 40 + 8 = 58 \text{ ℔ pro Tonne.}$$

Bei der Berechnung mögen ferner noch 6 ℔ pro Tonne der Maschine als Mehr-Widerstand dieser berücksichtigt werden.

Erster Versuch.

Ein Personenzug von 12 Wagen, 110 Tons Bruttolast, durchlief mit 30 Kilom. Geschwindigkeit die Strecke Corrales-Fraguas. Die Schienen waren trocken; heftiger Wind von vorn und zuweilen seitlich; Dampfspannung 7,5 Atmosphären. Rechnet man für den Wind noch 2 ℔ Widerstand, so betrug derselbe in Allem:

$$110 \times 34 \text{ ℔} + 45 \times 50 \text{ ℔} = 5540 \text{ ℔}.$$

Die Zugkraft betrug theoretisch:

$$7{,}5 \,.\, 15{,}82 \text{ Ctr.} = 118{,}65 \text{ Ctr.}$$

mithin wurden $\frac{5540}{11865} = 47$ Procent nutzbar.

Die Adhäsion betrug $\frac{5540}{56000}$ also etwa $^1/_{10}$; die Geschwindigkeit 30 Kilom. pro Stunde oder 8m,33 pro Secunde und die mechanische Arbeit der Maschine war $\frac{5540}{2}$ ℔ × 8m,33 = 23080 Kilogr. Meter oder 308 Pferdekräfte.

Zweiter Versuch.

Derselbe Zug fuhr weiter nach Barcena, doch nöthigte der sehr heftige Wind so wie der jenseits Fraguas wachsende Widerstand dazu, vier Wagen abzuhängen, und betrug das Brutto-Gewicht des Zuges in Folge dessen nur noch 50 Tonnen.

Es wurden folgende Geschwindigkeiten beobachtet:

von Fraguas nach Santa Cruz	32,5	Kilom.,
von da nach Portolin	32,8:	„
von da nach Barcena	33,5	„

Nimmt man die Wirkung des Windes zu 3 ℔ pro Tonne an, so findet man auf diesen Strecken folgende Zugwiderstände:

von Fraguas bis Santa Cruz	39,72	Ctr.
von da bis Portolin	46,75	„
von da bis Barcena	54,96	„
und im Mittel	47,72	„

Die mittlere Geschwindigkeit war 9m,18 pro Secunde und die mittlere Leistung der Maschine 201 Pferde. Die größte Leistung der Maschine zwischen Portolin und Barcena in einer Curve von 275m Radius und bei einem Gefälle von 1:50 betrug

50 × 61 ℔ + 45 × 67 ℔ = 60,65 Ctr., mithin wurden $\frac{6065}{11865}$ = 51 Procent nutzbar.

Dritter Versuch.

Derselbe Zug hat auf der Thalfahrt folgende Geschwindigkeiten gehabt:

von Barcena nach Portolin pro Stunde	34	Kilom.,
„ Portolin nach Santa Cruz pro Stunde	45	„
„ Santa Cruz nach Fraguas „ „	40	„
„ Fraguas nach Corrales pro Stunde	45	„
im Mittel auf der ganzen Strecke	41,9	„

Vierter Versuch

mit einem Zuge von 14 Wagen, zusammen 155 Tonnen schwer, bei starkem Südwinde von vorn zwischen Fraguas und Barcena.

Gleich beim Verlassen der Station Fraguas auf einer Rampe von 1:80 fingen die Triebräder an zu gleiten; ebenso später auf einer Rampe von 1:53, die Maschine kam jedoch noch von der Stelle, blieb aber später in Portolin bei einer Curve von 275m Radius und Rampe von 1:66⅔ stehen. Der Zug setzte dann seinen Weg mit nur 6 Wagen von 84 Tonnen Gewicht fort und gelangte so nach Barcena mit 30 Kilom. Geschwindigkeit.

Die mittlere Geschwindigkeit betrug 10—12 Kilom. Das Wasser der Maschine befeuchtete die Schienen.

Auf der geraden Rampe von 1:53, wo die Triebräder ins Gleiten kamen, war der Widerstand nach den gemachten Annahmen

pro Tonne der Last 10 ℔ + $\frac{2000}{53}$ + 2 = 50 ℔,

„ „ „ Maschine 50 ℔ + 6 ℔ = 56 ℔,

mithin im Ganzen:

$$155 \,.\, 50 + 45 \,.\, 56 = 102{,}70 \text{ Ctr.}$$

Da das Adhäsionsgewicht 560 Ctr., also nur das 5½fache des Widerstandes betrug, so erklärt sich das Gleiten der Räder. Man wird annehmen können, daß die Maschine dieselbe Leistung hatte, wie sie auf der Rampe von 1:66⅔ und Curve von 275m Radius stehen blieb; die Curve verursachte also ebenso viel Widerstand, wie die Vergrößerung der Steigung von 1:66⅔ auf 1:53, d. h. $\frac{2000 \text{ ℔}}{53} - \frac{2000 \text{ ℔}}{66^2/_3} = 8$ ℔ pro Tonne.

Die Ingenieure der Santander Bahn nehmen übrigens an, daß unter günstigen Verhältnissen diese Maschinen 120 Tonnen mit 20 Kilom. Geschwindigkeit auf Rampen von 1:50 befördern. Dies würde eine Zugkraft von

$$120 \,.\, 50 \text{ ℔} + 45 \,.\, 56 \text{ ℔} = 85{,}20 \text{ Ctr.}$$

ergeben und eine Leistung von 315 Pferdekräften. —

Betreffs der Güterzug-Maschinen sind ähnliche Untersuchungen angestellt und folgende Resultate erhalten:

1) Zug von 152 Tonnen Gewicht; Geschwindigkeit (ohne Stations-Aufenthalt) 23,35 Kilom. pro Stunde; 7,5 Atmosphären Dampfdruck; trockene Schienen; Zugwiderstand 89,25 Ctr.; Leistung 321 Pferdekräfte.

2) Zug von 162 Tonnen; Geschwindigkeit 19 Kilom.; Dampfdruck 8 Atmosphären; Zugwiderstand 91,78 Ctr.; Leistung 323 Pferdekräfte.

3) Zug von 192 Tonnen; Geschwindigkeit 16—17 Kilom.; Zugwiderstand 106,98 Ctr.; Leistung 316 Pferdekräfte.

Diese Maschinen sind seit mehreren Jahren in Gebrauch; sie zeichnen sich durch große Stabilität aus — die Bewegung des beweg-

*) Der mittlere Widerstand beträgt = 10 ℔ + $\frac{2000}{115}$ ℔ + $\frac{4}{7{,}8}$. 8 ℔ = 32 ℔.

lichen Vordergestells läßt Nichts zu wünschen übrig — und selbst in Curven von 200^m Radius bleibt der Gang bei gewöhnlicher Geschwindigkeit ein ruhiger.

In dem Zeitraum vom 10. Juli 1861 bis Ende 1862 haben acht dieser Maschinen 197356 Kilometer (26600 Meilen) durchlaufen und dabei 43,000000 Tonnen Kilometer (116 Millionen Centner Meilen) geleistet, und 61382 Ctr. Kohlen verbraucht (2,3 Ctr. pro Meile).

Auszug aus: **Notizen über eine Reise in der Richtung des projectirten Canals durch Holstein, zur Verbindung der Nord- und Ostsee, im Jahre 1863;**

vom holländischen Wasserbau-Inspector **Conrad** im Haag.

(Aus Verhandelingen van het koninklyk instituut van ingenieurs; 1864—1865; Seite 4. Mit mehreren Karten.)

Im Jahre 1860 erwarb ein gewisser C. Hansen aus Newyork die Concession der dänischen Regierung zur Herstellung eines Canals durch Holstein zur Verbindung der Nord- und Ostsee für die große Schifffahrt, wobei die Einmündung in die Elbe zwischen Neufeld und der Stör, in die Ostsee zwischen Neustadt und Haffkrug vorgeschrieben war. Ingenieur Kröhnke hatte das Project bearbeitet, und der Verfasser wurde von der holländischen Regierung beauftragt, über diesen Canalentwurf ein Gutachten abzugeben, wozu eine Reise nöthig war.

In der Einleitung wird die Heimreise behandelt, es wird dabei auch über Hannover gesprochen und das Welfenschloß mit den Parkanlagen gerühmt, die sonstigen Bauten in Hannover aber kommen dem Verfasser so einförmig und eintönig vor, als wäre alles von einem Architecten gebaut.

Es werden dann die älteren Canäle und Projecte besprochen:

1) Der Stecknitz-Canal, schon 1398 hergestellt, verbindet die Trave bei Lübeck mit der Elbe bei Lauenburg, ist aber nur für flache Fahrzeuge brauchbar und verhältnißmäßig sehr lang.

2) Canal zwischen der Alster und der Trave, im 16. Jahrhundert entstanden, war auch nur für kleine Schiffe bestimmt, ist aber ganz wieder versandet.

3) 1818 wurde in Hamburg wieder ein Project zur Verbindung der Alster mit der Trave gemacht, kam aber nicht zur Ausführung.

4) 1854 und 1857 projectirte eine Brüsseler Gesellschaft einen Canal für größere Schiffe von Hamburg fast in gerader Richtung nach Travemünde; die dänische Regierung versagte aber die Concession.

5) Die dritte wirklich ausgeführte Verbindung ist der Eider-Canal vom Jahre 1784. Er verbindet die Eider nördlich von Rendsburg mit dem Kieler Hafen; der Canal selbst ist nur 35 Kilometer lang, während der Weg von der Eidermündung bei Tönningen bis nach Kiel eine Länge von 150 Kilometer hat. Er ist für Schiffe von höchstens $2^m,8$ Tiefgang, $29^m,14$ Länge und $7^m,75$ Breite befahrbar.

1848 und 1849 wurden 2 neue Projecte geschaffen, welche zur Durchfahrt der deutschen Flotte dienen sollten, nämlich:

6) Der Canal von Büttel an der Elbe nach Eckernförde an der Ostsee mit einem Kriegshafen in Rendsburg und mit Verbindung nach Kiel durch den zu erweiternden Eider-Canal. Die beabsichtigten Dimensionen waren: $46^m,5$ Breite im Wasserspiegel, $18^m,6$ Bodenbreite, $7^m,41$ Tiefe. Länge des Canals 88 Kilometer.

7) Das zweite dieser Projecte war der Canal von Husum nach Eckernförde, wobei die Hever von Husum ab auf eine große Länge benutzt werden sollte; ähnliche Dimensionen, wie das vorhergehende Project. Bei Husum und Eckernförde sollte die Flotte liegen können.

Der Verfasser weist nun nach, warum diese Canäle für die jetzige Zeit nicht mehr passen.

1) Der Stecknitz-Canal mündet bei Lauenburg, während die Elbe für große Schiffe höchstens bis Hamburg befahrbar ist.

2) Hamburg und Lübeck sind als Canalmündungen zu verwerfen, denn die Elbe ist nur bis Glückstadt zu allen Zeiten von großen Schiffen befahrbar, oberhalb sind Sandbänke und im Winter festes Eis; und die Trave ist von Lübeck bis zur Mündung noch unbequemer, und zwar liegt gerade vor der Mündung eine Sandbank mit schmaler also gefährlicher Durchfahrt.

3) Der Eider-Canal hat zu kleine Dimensionen und Verbesserungen würden vielleicht kostspieliger sein, als ein neuer Canal, da die Eider selbst auf eine große Länge ausgetieft werden müßte. Auch ist die Einfahrt bei Tönnigen voller Untiefen.

4) Husum und Eckernförde. Die Hever ist sowohl an der Mündung wie auch weiter landeinwärts voller Sandbänke und Inseln und würde die Correction große Kosten verursachen. — Eckernförde und Kiel haben freilich vortreffliche Häfen, aber die Fahrt längs der Inseln Langeland, Laaland, Fehmarn und Falster ist wegen der Strömungen aus dem großen und kleinen Belt nicht gefahrlos.

5) Die Einfahrt in die Elbe hat bis Glückstadt nirgends eine geringere Tiefe als $7^m,5$, ist mit vielen Leuchtthürmen und Bojen versehen, und hat von Cuxhaven bis zur Mündung der Stör einen sicheren Ankergrund.

6) An der Ostsee bietet die Bai von Neustadt die meisten Vortheile für die Canalmündung, es sind eine große Zahl von Leuchtfeuern in der Nähe und die Rhede von Neustadt bietet bei Sturm sichere Zuflucht.

7) Die Bai von Neustadt wird von Eis wenig betroffen, in den strengsten Wintern kommen nur unbedeutende Eisschollen vor, während die Häfen von Kiel und Eckernförde ganz zufrieren. — Die Elbe friert von Glückstadt bis zur Mündung auch niemals fest zu, denn es haben die großen überseeischen Dampfer noch immer bis Glückstadt gelangen können.

Aus dem Vorhergehenden ist also zu schließen, daß die von der dänischen Regierung vorgeschriebenen Grenzen für die Canalmündungen zweckmäßig sind; auch hat der Verfasser sich durch Vergleichung zweier Elbkarten von 1812 und 1862 resp. überzeugt, daß die betreffende Flußstrecke in normalem Zustande sich befindet.

In Betreff der Einmündung in die Elbe waren 3 Projecte bearbeitet; zwei davon legten die Einmündung dicht bei der Mündung der Stör, während sie bei dem dritten weiter seewärts nach St. Margarethen gerückt war. Diesem letzteren Plane giebt der Verfasser entschieden den Vorzug, weil die Elbe bei St. Margarethen gerade an der holsteinschen Seite eine bedeutende Tiefe hat, und eine Breite, die bei dem guten Ankergrunde eine ausgezeichnete Rhede bildet, außerdem eine starke Strömung besitzt, welche Versandungen nicht zulassen wird und auch das Eis leicht zerstört. Der einzige Uebelstand bei diesem Projecte ist der, daß der Canal die Stör durchschneiden wird, wozu man an dieser Stelle 2 Schleusen entworfen hat; um letztere entbehren zu können, schlägt der Verfasser vor, die Stör an ihrer Mündung durch einen Damm zu schließen, der eine Schiffschleuse für die kleine Flußschifffahrt, und ein Schützenwehr für den Wasserabfluß enthält. Dadurch würde zugleich die Stör vor den hohen Sturmfluthen geschützt werden. Bei dieser Einrichtung könnte der Canal die Stör ohne Weiteres im Niveau durchschneiden und könnte auch nöthigenfalls einen Theil des Störwassers durch Schützen bei der großen Schleuse zu St. Margarethen in die Elbe führen. Die Richtung dieses vom Verfasser anempfohlenen der drei Projecte wird bezeichnet durch die Orte: St. Margarethen, Beidenfleth, Neuenbrook, Dabel und Hingstheide, wo, abgesehen von St. Margarethen, die erste Schleuse vorkommt. In diesem Punkte vereinigen sich die drei verschiedenen Linien, und ist von hier bis zur Ostsee nur ein Project ausgearbeitet.

Die holsteinschen Elbmarschen bestehen bis zu einer ziemlichen Tiefe aus Moorgrund, und in der Gegend von St. Margarethen ist die Klaischicht darauf so dünn, daß die Herstellung der Böschungen Schwierigkeiten bereiten wird, doch hält der Verfasser letztere nicht für bedeutend genug, um deshalb die anderen Linien vorzuziehen.

Von Hingstheide geht die Linie über Bramstedt, Heidemühlen, Warder, Gnissau, Sarau und Gießelrade nach Haffkrug. Der Verfasser hat die ganze Linie bereist, und die Ueberzeugung gewonnen, daß die Ausmündung in die Bai von Neustadt nicht zweckmäßiger, als bei Haffkrug gewählt werden konnte.

Es sind im Ganzen 7 Schleusen erforderlich: Von der Elbe bis etwas über Bramstedt hinaus findet eine allmählige Erhebung statt, die mit 4 Schleusen überwunden wird; dann hält sich der Canal eine lange Strecke auf derselben Höhe und fällt dann sehr schnell mittelst dreier Schleusen nach der Ostsee hin. Die Schleusen haben $6^m,39$ bis $7^m,21$ Wasserspiegel-Differenz.

Bei Gießelrade, $7^{km},5$ von der Ostsee entfernt, kommt ein bedeutender Einschnitt von ungefähr 25,500000 Cubikmeter vor, und hat Ingenieur Kröhnke beabsichtigt, die gewonnene Erde mit Hülfe von 4 Eisenbahngleisen nach Hafskrug zu schaffen, um sie dort bei den Hafenbauten zu verwenden, es würden 5 bis 6 Jahre nöthig sein, um diesen Einschnitt auf diese Weise herzustellen. Auch bei Heidemühlen ist ein bedeutender Einschnitt erforderlich, und kann man sich dort der Erde nur durch Ablagerung entledigen.

Das Profil des Canals war im Projecte folgendermaßen bestimmt: Wassertiefe $7^{m},75$, Bodenbreite $21^{m},7$, Breite in der Wasserlinie $52^{m},7$; Böschungen von 2 zu 1; $0^{m},3$ unter der Wasserlinie ein Banket mit einer Steinschüttung, die bis über Wasser reicht. Leinpfade von $5^{m},65$ Breite und $3^{m},1$ über Wasser; außerhalb der Leinpfade sind Böschungen von 1,25 zu 1. Auf eine Entfernung von 155^{m} zu beiden Seiten der Schleusen ist der Canal auf $43^{m},8$ Bodenbreite erweitert.

Der Verfasser glaubt, daß man diese Dimensionen wohl etwas reduciren könne, und zwar auf $7^{m},5$ Tiefe, 20^{m} Bodenbreite und 50^{m} Breite im Wasserspiegel, da dieses der Bedingung der dänischen Regierung noch genüge; es giebt nämlich nur einzelne Schiffe, deren Tiefgang 7^{m} übersteigt, und eben bei diesen ist er nur ein bedeutendes größer, so daß dafür auch $7^{m},75$ noch lange nicht hinreichen würde.

Die Schleusenkammern waren vom Ingenieur Kröhnke projectirt mit $22^{m},3$ Breite und $117^{m},6$ Länge; der Verfasser empfiehlt statt dessen 20^{m} Breite bei 120^{m} Länge, da man jetzt namentlich lange Schiffe baue. Für die kleine Schifffahrt soll bei jeder großen Schleuse noch eine kleinere von 10^{m} Breite und 60^{m} Länge angebracht werden, außerdem will man auch in der Mitte jeder großen Schleusenkammer noch ein Paar Thore anbringen, wodurch man an Zeit und an Wasser zum Durchschleusen spart.

In Betreff der Speisung des Canals rechnet Kröhnke für jedes durchzuschleusende Schiff 2050 Cubikmeter Wasser, der Verkehr ist auf jährlich 25000 Schiffe geschätzt, so daß dies 51,250000 Cubikmetern Wasser entspricht. Berücksichtigt man nun Verdampfung und Undichtigkeit, so würde man wohl mit 54 Millionen Cubikmeter auskommen, doch da die Frequenz allmählig wachsen wird, so glaubt der Verfasser auf 90 Millionen Cubikmeter Bedarf rechnen zu müssen. In den letzten 11 Jahren war die mittlere jährliche Regenhöhe in Holstein zu $0^{m},62$ ermittelt; rechnet man davon $0^{m},32$ auf Verdampfung und $0^{m},1$ auf Verbrauch durch die Vegetation, so bleiben noch zu benutzen $0^{m},2$, und es ergiebt sich daraus, daß der Regen von 450 Millionen Quadratmeter, oder ungefähr 8 dänischen Quadratmeilen zur Speisung erforderlich ist.

Der Canal durchschneidet nur in seiner höchsten Strecke einige kleine Flüsse, so wie einen See, das sogenannte Warder-Meer, welches 4,950000 Cubikmeter Wasser faßt; außerdem sind in der Nähe des Canals das große Segeberger und das Klatmeer belegen, welche zusammen 11,250000 Cubikmeter fassen, und genügend hoch liegen, um den Canal speisen zu können; aber für trockene Sommer könnte dies doch vielleicht nicht genügen, und man will deshalb das Plöner Meer, den größten See Holsteins, welcher gegen 25 Millionen Quadratmeter Oberfläche hat, mit dem Canale verbinden. Es kann das einfach durch einen offenen Canal geschehen, und dann muß man den Hauptcanal etwas tiefer legen, als sonst nöthig wäre, wodurch die Erdarbeiten theurer werden; oder man benutzt eine Röhrenleitung mit Wasserhebmaschine. Der Verfasser würde die erstere natürliche Art und Weise vorziehen, und es könnte dann dieser Speisecanal zugleich für die locale Schifffahrt benutzt werden.

An beiden Canalmündungen sind geräumige Häfen erforderlich: Bei St. Margarethen soll der Binnenhafen einfach durch Erweiterung des Canals auf 155^{m} gebildet und mit Anstalten zum Schiffsbau, zum Laden und Löschen versehen werden. Der Vorhafen soll für 50 bis 60 Schiffe Raum haben und eine Breite von 124^{m} erhalten. — An der Ostsee ist ein Binnenhafen nicht nöthig, weil dort Ebbe und Fluth nicht auftreten; mit Benutzung des vielen, aus dem großen Einschnitte gewonnenen Bodens will man einen recht geräumigen Hafen mit 2 Mündungen von je 124^{m} Weite herstellen.

Außerdem sollen an 5 wichtigen Punkten des Canals noch Binnenhäfen angelegt werden, zum Beispiel an der Kreuzungsstelle mit der Bahn von Altona nach Kiel.

Sowohl für diese Bahn, wie auch für die von Glückstadt nach Itzehoe sind Drehbrücken projectirt; der Verfasser empfiehlt dafür die viel billigern holländischen Krahnbrücken. An der Kreuzung mit Hauptstraßen sind Dreh- oder Rollbrücken, bei gewöhnlichen Straßen Schiffbrücken, und bei unbedeutenden Wegen Fähren erforderlich.

Auf die umliegenden Ländereien übt der Canal fast nur günstige Wirkung aus, indem die Entwässerung erleichtert wird, die bisher in vielen Mooren ganz fehlt.

Am nördlichen Canalufer entlang ist eine Eisenbahn projectirt, welche sowohl zum Personenverkehr, als auch zum Ziehen der Schiffe mittelst Locomotiven bestimmt ist. Der Verfasser bezweifelt aber sehr, daß sich das zweckmäßig erweisen würde, und empfiehlt, die Eisenbahn fortzulassen und gewöhnliche Schleppdampfer zu benutzen, oder die in Frankreich mehrfach getroffene Einrichtung mit einer auf dem Canalboden liegenden Kette, zum Schiffziehen zu verwenden. Eine Telegraphenleitung aber am Canal entlang zu legen, findet er sehr zweckmäßig.

Hinsichtlich des Verkehrs rechnet man mit Bestimmtheit auf 20000 Schiffe jährlich in der ersten Zeit, indem nämlich ungefähr 25000 jährlich den Sund passiren, die später größtentheils den Canal benutzen würden.

Der Kostenanschlag giebt folgende Resultate:

Grunderwerb und Entschädigungen	2,000,000	dän. Thlr.
Erdarbeiten	20,800,000	„ „
Häfen an den Mündungen	8,900,000	„ „
Schleusen und Binnenhäfen	7,160,000	„ „
Speisung	1,000,000	„ „
Eisenbahn oder Schleppdampfer	3,000,000	„ „
	42,860,000	dän. Thlr.
Gewinn des Unternehmers 10 Procent	4,286,000	„ „
Risico, Schaden und dergl. 5 Procent	2,143,000	„ „
Directionskosten und Personal 4 Procent ...	1,714,000	„ „
Insgemein	996,000	„ „
Zusammen	52,000,000	dän. Thlr.

Hiermit wird die Untersuchung über den Canal geschlossen. Der Verfasser beschreibt seine Reise nach Hamburg und von da nach Kopenhagen, und erwähnt, daß am letzteren Orte zwei Forts von 59 resp. 16 Kanonen gebaut würden, und zwar ganz aus Beton (1 Theil Portland-Cement, 5 Sand, 6 Granitstücke), da man gefunden hat, daß dieser den Geschossen besser widersteht, als das beste Mauerwerk.

Fernere Notizen, die der Verfasser über seine Weiterreise nach Stockholm, Gothaburg und dem Trolhättafall giebt, enthalten nichts technisch besonders Wichtiges.

Die Entwässerung des Bremer Blocklandes.

Einer Nachweisung des Bau-Directors Berg zu Bremen vom 21. Februar d. J. über den Betrieb der Entwässerungs-Anstalt entnehmen wir Folgendes.

Der am 19. September 1864 begonnene Betrieb wurde, hauptsächlich der Erdarbeiten zur Erbreiterung und Vertiefung der Zuflußcanäle wegen, bis zum 13. December fortgesetzt. In diesem Zeitraume von 86 Tagen war die Maschine aber nur 379 Stunden, also durchschnittlich etwa $4^{1}/_{3}$ Stunden pro Tag, thätig. Nach späterem Ansammeln des Binnenwassers wurde sie Mitte Januar 1865 wieder in Gang gesetzt, und arbeitete 8 Tage bis zum 23. Darauf ruhte der Betrieb des Frostes wegen bis zum 25. März (an welchem Tage das Ueberschwemmungswasser bis 8 Fuß 4 Zoll über Null gestiegen war) und wurde von da an bis zum 5. Mai (an welchem Tage der Binnenwasserstand bis auf 1 Fuß 3 Zoll unter Null gesenkt war) fortgesetzt. Die Arbeitsdauer in diesem Zeitraume von 42 Tagen betrug 784 Stunden, also durchschnittlich täglich 19 Stunden. In dieser Zeit waren auch die Siele (sowohl die neben der Anstalt, als auch die vier älteren in den Wümmedeichen) an ppr. 8 Tage thätig. Vom 5. Mai bis Ende September ist das Werk nur an einzelnen, im Ganzen an 16 Tagen im Betriebe gewesen.

Das letzte Viertel des Jahres 1864, wie auch das Jahr 1865

waren für den Betrieb der Anstalt außergewöhnlich günstig in Bezug sowohl auf die Niederschläge als auch auf die Wasserstände des Flusses. Während die Regenmenge 1860 dort 34'' 7''' betrug, wurde sie 1865 nur zu 16'' 1''' gemessen. Im Sommer und Herbst 1865 mußte der Dürre wegen zu Zeiten das Binnenwasser durch Verschluß der Siele zurückgehalten und, als dieses nichts mehr half, Wasser der Wümme eingelassen werden.

Aus einer specielleren Zusammenstellung über den Betrieb vom 1. October 1864 bis dahin 1865 geht ferner hervor, daß in diesem Jahre überhaupt an 140 Tagen gepumpt ist, daß an diesen Tagen der mittlere höchste Wasserstand der Wümme 4' 2'' über Null, der mittlere niedrigste 2' 5'' betragen, während der Binnenwasserstand im Mittel zwischen 1' 3'' über und 3'' unter Null gestanden hat, wonach sich eine Hubhöhe von im Mittel 2' 9'' ergiebt. Letztere war in der Zeit vom 8. bis 21. April am größten, nämlich durchschnittlich 5' 10'' (am 14. April 6' 1'').

Von den 4 Kesseln waren während dieser Zeit nicht mehr als 2 im Gebrauch; mit Ausnahme einiger Tage im Herbste 1864 wurde aber mit allen Pumpen gearbeitet. Die Maschine war überhaupt in Thätigkeit 1271 Stunden. Mittlere Zahl der Umdrehungen derselben in der Minute 6,33. Kohlenverbrauch pro Stunde und Pferdekraft 5,84 K. Geförderte Wassermenge ungefähr: 12300 Cubikfuß pro Minute, 940 Millionen Cubikfuß überhaupt. 1000 Cubikfuß Wasser kosteten, Alles in Allem, 1⅓ Bremer Groten. Von den Betriebskosten (6236 ℳ Gold, ausschließlich der Verzinsung und Amortisation des Anlagecapitals) in dieser Periode fallen auf jeden der 39200 Morgen ppr. 11½ Grote. (Die Interessenten zahlen in den ersten 5 Jahren jährlich 12000 ℳ.)

In landwirthschaftlicher Hinsicht ist zu bemerken, daß das Weidevieh selbst auf dem niedrigsten Lande, welches ¾ bis 1½ Fuß unter Null liegt, schon am 1. Mai im Freien bleiben und die Beweidung überhaupt bis in den November hinein fortgesetzt werden konnte (während in den trockenen Jahren 1857 und 1858 die Beweidung erst gegen Mitte Mai möglich war). Heu wurde in reichlichem Maße und von vorzüglicher Qualität geerntet. Der Pachtertrag betrug durchschnittlich 3⅔ ℳ pro Morgen, der höchste 9 ℳ pro Morgen. Beispielsweise wird angeführt, daß ein Pächter von einer Fläche Heulandes von 7 Morgen Größe, wofür er 50 ℳ Pacht gegeben, 106 Centner Heu gewonnen, wovon er 50 Centner für 1 ℳ pro Centner verkauft und den Rest von 56 Centner für sich behalten habe. G.

III. Literatur.

A. Referate aus Zeitschriften.

Hochbau, einschließlich der Heizung und Ventilation der Gebäude, so wie der Wasserversorgung und Entwässerung der Städte.

Erbkams Zeitschrift für Bauwesen. 1865.

Die Burg Hohenzollern, von Stüler. Mit vielen Zeichnungen im Atlas. Nachrichten über die frühere Burg und den im Jahre 1847 begonnenen Neubau, nebst Beschreibung der Einrichtung desselben. Großartiger Schloßbau im gothischen Style. (S. 1.)

Curvaturen des Parthenon, von Ziller. Verfasser sucht auf Grund eigener Messungen und Beobachtungen nachzuweisen, daß die Curvaturen ursprüngliche und beabsichtigte seien, im Gegensatze zu Bötticher u. A., die sie aus dem Setzen des theilweise künstlichen Unterbaues herleiten. Mit Zeichnung im Atlas. (S. 35.)

Gutachten der mathematisch-physikalischen Classe der k. Akademie der Wissenschaften in Berlin über Anwendung von Blitzableitern. (S. 297.)

Vom Wesen des Haus- oder Thränen-Schwammes, von Ammon. Wissenschaftliche Erörterung über die Pilze im Allgemeinen, namentlich die Art ihrer Fortpflanzung, besonders des Hausschwammes. Ueber die Natur des Holzes und das Verhalten zum Schwamm. Mittel gegen denselben danach untersucht und nachgewiesen. Unter andern wird dargethan, daß die zunehmende Verwendung jüngeren, unreifen Holzes, so wie die des schwächeren Ganzholzes, die Schwammbildung begünstigt und verbreitet. (S. 389.)

Allgemeine Bauzeitung. 1864.

Die Kirche von Chateauneuf im Departement der Saône und Loire. Mit Abbildungen. Diese mittelalterliche Kirche besteht aus einem Langschiffe und zwei Seitenschiffen, einem den äußern Umfang nicht überschreitenden Querschiffe mit einem über der Durchkreuzung errichteten Glockenthurme, einem Chor und zwei Capellen an den Enden der Seitenschiffe, welche, wie der Chor, mit halbkreisförmigen Apsiden abschließen. Bemerkenswerth erscheint das zur Anwendung gekommene Wölbsystem. Das hohe Langschiff ist mit einem spitzbogigen Tonnengewölbe überdeckt, bei jedem Pfeiler aber durch einen Gurtbogen verstärkt, welchem außen ein Strebepfeiler vorgelegt ist; in den Zwischenräumen wird das Tonnengewölbe durch die Gewölbe der Seitenschiffe gestützt, bei jedem Joche aus einem Kreuzgewölbe bestehend, von welchem ein Theil bis zu dem Punkte gehoben ist, wo der Schub des obern Gewölbes eintritt. Dieses Wölbsystem bildet einen ununterbrochenen Strebebogen und gewährt zugleich den Vortheil, daß ein Theil der Last auf die Strebepfeiler der Seitenschiffe übertragen wird. Die Pfeiler müssen bei diesem, nur für kleinere Monumente anwendbaren Systeme eine zu der Breite des Schiffs sehr erhebliche Stärke haben, auch können die Nebenschiffe nur schmal ausfallen. — Die Kirche von Chateauneuf faßt 500 Personen. — Die Schiffe sind mit Ziegeln, welche unmittelbar auf den Gewölben liegen, eingedeckt, die Apsiden mit Steinplatten belegt, so daß bei diesem Baue alles Holzwerk vermieden ist. Die Giebel sind in nicht nachahmungswerther Weise bedeutend höher als die Dächer. (S. 392 und 393.)

Allgemeine Bauzeitung. 1865.

Villa Krater nächst der hohen Warte in Unterdöbling bei Wien. Architect Th. Hansen. Mit Zeichnungen. Das Aeußere des mäßig großen Gebäudes zeigt eine Mischung von modern italienischer Architectur und — bezüglich der Dächer — eines verfeinerten Holzbaues der Alpengegenden. Obschon das malerisch gruppirte Ganze einen gefälligen Eindruck macht, wird doch bei obiger Zusammenstellung verschiedenartiger Formen eine ganz befriedigende Wirkung nicht erzielt. (S. 1.)

Neues Verbindungssystem von Jourdain und Tenlère. Mit Zeichnungen. Zur Verbindung der eisernen Bestandtheile von Decken, Dachstühlen u. s. w. gebraucht man gewöhnlich Winkeleisen oder Verbindungsplatten, welche unter sich und mit den zu vereinigenden Theilen durch Bolzen und Niete verbunden werden; doch hat dieses System nicht nur den Nachtheil, daß eine große Anzahl von Löchern erfordert wird, wodurch eine Schwächung der Constructionstheile entsteht, sondern daß auch sehr viele Kosten damit verbunden sind. Ebenso erfordert die Verbindungsweise mit Bügeln große Kosten. Das Tenlère'sche System besteht aus eisernen Verbolzungen mit rundem Querschnitt; jeder Bolzen hat an einem Ende zum Halten eines der zu verbindenden Theile einen Haken, und an dem andern Ende einen geraden Einschnitt für einen Splint, den man hinter dem zweiten Verbandstück nach Belieben anziehen kann, auch läßt sich dieser Splint durch eine Schraubenmutter ersetzen. — In Paris kostet ein Verbindungsbolzen nebst Splint oder Schraubenmutter 55 Centimes. (S. 4.)

Eiserner Dachstuhl über einem der Eingangsthürme des Schlosses Pierresands. Mit Zeichnungen. Dieser Dachstuhl besteht aus vier Gebinden und jedes derselben aus Sparren, welche von gekrümmten Bändern in ihrer Tragweite unterstützt werden und an eine, zugleich als Blitzableiter dienende Helmstange sich anschmiegen. Die Sparren bestehen im untern Theile aus Rippen von durchbrochenem Blech, im obern Ende aber aus flachen Eisen. Der Fuß der Sparren ruht theils auf einem innern Absatze des Thurmgemäuers, theils auf der Bekrönungsschicht desselben. (S. 100.)

Ueber die Construction der Blitzableiter. Von Viollet-le Duc. Mit Zeichnungen. Eine interessante Abhandlung, in welcher die Ansichten verschiedener französischer Gelehrten über diesen Gegenstand zusammengestellt sind und welche in constructiver Beziehung über die Herstellung der Auffangestange, besonders der Spitze derselben (als einfache Spitze oder als Spitzenkrone in Aehren oder Garbenform) sich verbreitet, so wie Notizen über die Anfertigung der Leitungen und deren Verbindung mit der Auffangestange enthält. (S. 107 bis 109.)

Arsenal zu Wien. Als Fortsetzung der Mittheilung von Zeichnungen von den Gebäuden des Arsenals zu Wien sind in den Heften I bis VI des Atlasses erschienen: die Gewehrfabrik, das Waffenmuseum und verschiedene Werkstättengebäude. Außerdem sind in dem Atlas der gegenwärtig vorliegenden Hefte VII — XII ferner mitgetheilt: Ansicht und Profil der Holzwerkstätte, Ansicht und Längenprofil des Geschützbohrwerks, so wie Ansichten, Profile und Grundrisse sowohl der Mittel-Caserne, als auch der Kirchen-Caserne; ferner die Schmiede- und Maschinenwerkstätte, das alte Geschützbohrwerk, die Geschützgießerei, die Eckcaserne, Kirche rc.

Die Wasserleitungen von Marly und Versailles, von Vallis, Ober-Ingenier des Straßen- und Wasserbaues (mit Zeichnungen). Ausführliche Abhandlung. Sie enthält in der Einleitung eine geschichtliche Darstellung der Anlagen von Ludwig XIV. bis auf die neueste Zeit. — Zweck der Anlage ist: Speisung der Wasserkünste zu Versailles, Versorgung der Städte Versailles, St. Cloud rc. Die jetzige Consumtion beträgt rund 8000 Cubikmeter. Diese erfolgen

1) durch die Wasserkunst zu Marly an der Seine. Der linke Seinearm ist dort durch ein Wehr aufgestaut. In demselben liegt das Pumpwerk. Die Radkammer ist für 6 Räder eingerichtet, wovon 3 in den Jahren 1858 und 1859 gebaut sind, ein viertes 1865 aufgestellt werden sollte. Die doppelte gußeiserne Leitung stammt aus früherer Zeit, und hat $0^{m},_{19}$ Durchmesser. Das Wasser wird auf eine Höhe von $160^{m},_{6}$ über dem niedrigsten Seinestand gedrückt. In dieser Höhe liegen Reservoire, welche 389,000 Cubikmeter fassen können. Durchmesser der Räder $12^{m},_{0}$, Breite derselben $4^{m},_{30}$. Jedes hat 64 hölzerne Schaufeln, die durch schmiedeeiserne Kreuze, Winkeleisen rc. verbunden sind. Sie sitzen an 16 hölzernen Armen, welche sich in einem $2^{m},_{60}$ im Durchmesser starken gußeisernen Wellkranz vereinigen, deren 4 auf der $0^{m},_{18}$ starken Welle jedes Rades befestigt sind. Jedes Rad setzt 4 horizontale einfach wirkende Pumpen in Bewegung, deren innerer Durchmesser $0^{m},_{390}$. Kropfgerinne. Gefälle schwankt zwischen $1^{m},_{0}$ und $3^{m},_{0}$, ist meistens $2^{m},_{50}$. Maximalverbrauch eines Rades bei 3 Umgängen per Minute 6 Cubikmeter pro Secunde. Es stehen in trockenen Jahren 45 bis 50 Cubikmeter zur Verfügung. Maximalleistung der 3 Räder (bei der jetzigen geringen Weite der Leitungsröhren) 8500 Cubikmeter pro 24 Stunden, Durchschnittsleistung 5600 Cubikmeter. — Die Speisung erfolgt

2) aus Teichen auf dem südlich und westlich von Versailles belegenen Plateau, welche ihren Zufluß durch Regenwasser aus einem 15,000 Hectaren großen Gebiete erhalten. Die Ableitung geschieht in unterirdischen und offenen Canälen nach bei Versailles befindlichen Reservoiren. Die Teiche gewähren Raum für 8 Millionen Cubikmeter; die wirkliche Anfüllung beträgt im Durchschnitt nur 4 bis 6 Millionen Cubikmeter. — Sie dienen nicht nur zur Ergänzung des Werks bei Marly, sondern liefern außerdem, nach einem mit der Stadt Paris geschlossenen Vertrage, ein bedeutendes Quantum in die durch die Stadt fließende Bièvre. (S. 136 ff.)

Ueber die Gerüste bei dem Versetzen und dem Transport großer Steine und Obelisken. Einer Mittheilung über die in Zeichnungen dargestellten Gerüste, welche bei Errichtung von Gebäuden zu Liverpool Anwendung finden und zur Aufstellung der Denksäule von Devonport benutzt sind, folgen einige Notizen über die Errichtung der Vendômesäule zu Paris und der Alexandersäule zu St. Petersburg, so wie Bemerkungen über verschiedene im Alterthume errichtete Denksäulen und sonstige Monumente. (S. 228 — 235.)

Vervollkommnung von Heiz-Apparaten, mit Zeichnungen. Der dargestellte Apparat besteht aus einer Art Mantelofen. Die Feuerung befindet sich im Innern des Kastens selbst, der die Heizfläche bildet und ist so eingerichtet, daß die Verbrennungsprodukte genöthigt sind, von dem obern Theile des Apparats nach unten zu circuliren, wodurch die Temperatur regulirt und bewirkt wird, daß kein Theil bis zur Rothglühhitze erwärmt wird. Innerhalb des Mantels ist eine Vorrichtung zum Verdampfen von Wasser angebracht; der erzeugte Wasserdampf kann mit der in die zu heizenden Räume gelangenden Luft vermischt werden. Die Einrichtung des Apparats gestattet die Verwendung der verschiedenartigsten Feuerungsmaterialien. (S. 333 und 334.)

Ein neuer Küchenofen, von Jamin in Paris. Von diesem in Zeichnungen dargestellten Ofen wird gesagt, daß derselbe hauptsächlich durch die Art der Heizung mit Holzkohle und durch die Anordnung der Feuerung sich auszeichne, bei welcher die ganze sich entwickelnde Wärme benutzt werde, was die Weglassung einer Esse ermögliche, weil die ganze Wärme im Innern des Ofens absorbirt werde. Bei dieser Einrichtung lasse der Ofen daher an jedem beliebigen Platze einer Küche sich aufstellen. (S. 334 und 335.)

Apparate zum Messen des Wassers bei Wasserleitungen (mit Zeichnungen im Text). Beschreibung dreier Apparate, welche den Verbrauch an Wasser für Haus- und Fabrik- rc. Zwecke anzeigen. Der erste (in Sheffield sehr gebräuchliche) besteht aus einem Zeigerwerk, welches von einer kleinen Turbine, durch welche das Wasser hindurchfließt, bewegt wird. Der zweite dient zugleich als Reservoir; die Indicatoren stehen mit einem Schwimmer in Verbindung. In dem dritten Apparate wird nur ein Bruchtheil des ausgeströmten Wassers gemessen mittelst eines aus zwei Abtheilungen bestehenden oscillirenden Kastens, der durch Hebel mehrere Zahnräder in Bewegung setzt. (S. 336 ff.)

Portefeuille économique des machines. April 1865.

Waschanstalt der Compagnie immobilière. (S. 33.)

Nouvelles Annales de la Construction. 1865.

Januar bis Juli.

Erweiterung der Stadt St. Nazaire. Noch vor 10 Jahren war St. Nazaire, jetzt der Haupteinschiffungsort für Mexico, Brasilien und Portugal, nur ein Dorf mit 2000 bis 3000 Einwohnern, und das beständige Wachsen der Stadt, die schon jetzt 12,000 Einwohner zählt, verlangt die einer Handelsstadt nothwendigen Bauten. Herr Oppermann und Comp. haben einen Erweiterungsplan aufgestellt, welcher die Ausdehnung der Stadt ungefähr verdoppeln wird, und wonach sie erhält: einen Kai-Boulevard von 20 Meter Breite, einen äußern Boulevard von 18 Meter Breite, zwei Hauptavenüen von je 15 Meter Breite, 25 Nebenstraßen, 12 Meter breit, 6 öffentliche Plätze, bedeckte Markthallen, eine Kirche, Schlachthaus, öffentliche Wasch- und Badeanstalt, Wasserkunst, Theater, Hotel, Börse mit Handelstribunal, Gerichtsgebäude und Gefängniß, Unterpräfectur, eine Caserne und ein Colleg. Mit Plan. (S. 1.)

Typus einer Werkstatt zur Bearbeitung des Holzes. Auf 2 Tafeln ist die Einrichtung ersichtlich. Ein Fachwerksgebäude enthält die nothwendigen Maschinen und Vorrichtungen, die durch eine 30pferdige Dampfmaschine bewegt werden. Die Transmission ist unterirdisch. Die Kosten des Gebäudes sind veranschlagt zu 45,000 Franken, die der Maschine zu 55,000 Franken, zusammen 100,000 Franken oder 137 Franken pro Quadratmeter. (S. 67.)

Waschanstalt der Compagnie Immobilière in Courcelles. Sie ist vorzugsweise für das Grand Hotel und das Hotel du Louvre bestimmt, und eine der vollkommensten Anstalten der Art. Die aus den Hotels kommende Wäsche wird im Empfangssaale ausgesucht, in verschiedenen Kasten eingeweicht, dann in eisernen Behältern 4 bis 5 Stunden in Lauge gekocht. Darauf wird sie von Neuem

gesichtet, die Bettlaken und Handtücher kommen in Waschtonnen, die Servietten in hölzerne, die feine Wäsche in kupferne Räder. Nur Kragen und Manschetten der Hemden werden mit der Hand gewaschen, alles Uebrige in Bassins ausgespült, und in besondern Gefäßen gebläut. Durch drei Centrifugen werden ungefähr 60 Procent des Wassers entfernt, der Rest in 10 Trockenkammern durch heiße Luft. Die Tischwäsche wird dann gerollt, die Leibwäsche im zweiten Geschoß vollendet. Wenn die Zeit es erlaubt, geschieht das Trocknen in freier Luft. Die Dampfmaschine hat 15 Pferdekraft. Das Personal beträgt 150 Arbeiter beiderlei Geschlechts, und können täglich 12,000 Kilogramm Wäsche vollendet werden. Das 3 Geschoß hohe Gebäude hat 3000 Meter Grundfläche, und kostet 650,000 Franken, also 215 Franken pro Quadratmeter. Mit Zeichnungen. (S. 49.)

Die neuen Bädereien des Hospitals St. Louis in Paris, das vollkommenste Beispiel neuer Badeanlagen. Das Hauptgebäude enthält die Verwaltung und alle Arten von Dampf- und Wasserbäder für medicinische Zwecke, jeder der beiden daranstoßenden Flügel 80 Wannen- und 4 Sitzbäder. Die Gesammtkosten betrugen 517,163 Franken. Mit Zeichnungen. (S. 57.)

Straßen- und Wasserbau, auch Brücken- und Tunnelbau.

Allgemeine Bauzeitung. 1864.

Eiserne Brücken in der Stadt Brest und auf den französischen Nordbahnen. 1) Die Drehbrücke der Stadt Brest (von Paul Griennard). Mit Zeichnungen. Ausführliche Beschreibung dieser von Oudry entworfenen und ausgeführten Brücke über die Penfeld. Sie ist zweiarmig, überspannt mit den beiden längeren Flügeln die ganze Breite des Flusses (Weite zwischen den Pfeilern = 106^m,00, zwischen den Drehpunkten 117^m,65), mit den beiden kürzeren zwei Seitenöffnungen von je 23^m,0 Weite. Die Brückenbahn (7^m breit für Wagen und Fußgänger) ruht auf zwei 6^m,20 von Mitte zu Mitte entfernten Tragwänden mit Querverstrebungen. Die Tragwände bestehen aus zwei Gurtungen, welche durch ein System von senkrechten Stäben und Andreaskreuzen mit einander verbunden sind. Ein blecherner, das Gerippe der Brückenarme umschließender Thurm vertheilt den Druck auf die Rollen der Drehscheibe. Je zwei Mann bewegen einen Flügel. Diese werden am vordern Ende durch Riegel verbunden, am hintern Ende durch eine Hebelvorrichtung an dem Mauerwerk der Stirnpfeiler befestigt. — Getadelt wird an dieser Construction: der Mangel einer Bremsvorrichtung und die Wahl der T-Form statt der anfänglich projectirten Röhrenform für die unteren Gurtungen der Tragwände. Bei Wind kommen nämlich leicht Collisionen mit Schiffsmasten vor.

2) Drehbrücke und feste Brücke über die Somme bei Abbeville (ausgeführt vom Ober-Ingenieur Couche). Mit Zeichnungen. Brücke für zwei Gleise in der Eisenbahn von Abbeville nach St. Valery. Sie überspannt den Fluß in drei Oeffnungen, wovon zwei durch eine zweiflügelige Drehbrücke geschlossen werden. Weite der Oeffnungen zu beiden Seiten des Mittelpfeilers 9^m,37 und 9^m,70, der festen Brücke 10^m. Brückenbahn, 28^m breit, besteht aus vier Hauptbalken von Blech u. s. w. Die Pfeiler sind auf Beton gegründet.

3) Eiserne Brücke von 45^m,0 Spannweite über den Canal St. Denis (vom Ober-Ingenieur Couche und Ingenieur Salle). Mit Zeichnungen. Schiefe schmiedeeiserne Bogenbrücke für zwei Gleise der Bahn von Creil nach Paris. Jeder Bogen besteht aus einer Stehrippe und aus vier Barlowschienen der größten Art, die je zwei und zwei mit einander und mit der Stehrippe oben und unten verbunden sind. Verbindung der Bogen mit den correspondirenden Langschwellen durch Ständer und schiefe Bänder. T förmige Verstrebungen der Bogenrippen. (S. 57 ff.)

Untersuchungen über die Wirkung der Ebbe und Fluth in dem maritimen Theil der Flüsse, von Caland, königl. niederl. Ingenieur. Interessante, auf genaue am 26. März 1858 an 12 verschiedenen Punkten angestellte Beobachtungen gegründete Angaben über das Verhalten der Ebbe und Fluth in der Maas und dem Leck; Folgerungen daraus, nebst Vorschlägen zur Regulirung der niederländischen Flüsse überhaupt. Erläutert durch graphische Darstellungen der Fluthwellen rc., und durch Karten. (S. 103.)

Reparaturen der Brücke Legrand zu Cette, welche mittelst des Skaphanders unter Wasser ausgeführt wurden, von Regy, Ober-Ingenieur des Wasser- und Straßenbaues. Mit Zeichnungen. Skaphander (Tauchapparate) wurden sowohl zur Untersuchung der Fundamente der genannten Brücke (und anderer Theile des Hafens zu Cette) als auch zur Ausführung der Reparaturen derselben (1855 bis 1857) mit Nutzen verwandt. Der Verkehr zu Wasser und Lande wurde dadurch nicht gestört. Das Betonfundament der Widerlager hatte seitliche Auswaschungen erlitten bis zu 2^m Tiefe. Wassertiefe 4^m. — Beschreibung des Wiederherstellungs-Apparats und Verfahrens. Verwendung von Bruchsteinmauerwerk und Beton. Ein Skaphander von Siebe in London kostete 4033 Franken. Damit konnten die Leute durchschnittlich 4 Stunden ununterbrochen unter Wasser arbeiten. (S. 252.)

Die Regulirungen am Rheinstrom (mit Zeichnungen). Eine allgemein gefaßte Beschreibung der Bauten am Mittelrhein (namentlich bei Mannheim, Mainz, Cöln und Düsseldorf), welche zur Regulirung des Stromes, so wie zur Erleichterung des Schiffsverkehrs an den Landungsplätzen in neuerer Zeit ausgeführt sind. Der Verfasser, der kaiserl. Rath und Baudirector Baumgartner zu Wien, veröffentlicht diese auf einer Reise gewonnenen Daten zu dem Zwecke, um die Aufmerksamkeit seiner Regierung auf die Nothwendigkeit einer Regulirung der Donau bei Wien zu lenken, und zugleich den Ingenieuren eine Anregung zu ähnlichen Flußbereisungen zu geben. — (S. 268 ff.)

Die Brücke Louis-Philippe über die Seine zu Paris (mit Zeichnungen). Massive Brücke über den 100^m breiten Seinearm, aus drei Oeffnungen bestehend, von denen die mittlere 32^m, die beiden äußeren à 30^m Spannweite haben bei 8^m,25 resp. 7^m,73 Höhe der elliptisch geformten Bogenöffnungen. Stärke der Mittelpfeiler 4^m, der Landpfeiler 8^m. Breite der Brücke zwischen den Stirnen 16^m, wovon 10^m für die Fahrbahn.

Die Erdarbeiten für die Fundamente der Mittelpfeiler sind durch Baggerung bis zu einer Tiefe von 4^m,10 unter niedrigstem Wasserstande beschafft; darauf sind rechteckige, nach unten sich erweiternde Kasten ohne Boden aus Eichenholz zur Aufnahme des Betonfundaments auf den Sandgrund versenkt. Eine aufgesetzte leichte Wand schützte gegen Wachswasser. Die Kasten erhielten außen eine Steinschüttung. Ausrüstung der Gewölbe mittelst Sandsäcke, 10 Tage nach dem Schluß des mittleren Bogens. Senkung der Bogen 0^m,015. (S. 327 ff.)

Festes Wehr in der Thurr bei Bitschwiller nächst Thann (mit 1 Zeichnung). 30^m,0 breit, für einen Fall von 2^m,50, aus Dieril mit Betankern 1862 gebaut. Der Wildbach führt bei Hochwasser 100 bis 160 Cubikmeter pro Secunde. (S. 333.)

Eiserne Brücke für Fußgänger und Pferde (mit Zeichnungen). Zwei als Geländer dienende Gitterträger, 2^m,0 von einander entfernt, tragen die eisernen Querbalken, auf welchen der Bohlenbelag angebracht ist. Der Oberbau, welchem durch Drehung der Gitterstäbe, so daß man die schmalen Seiten sieht, ein leichtes Ansehen gegeben ist, ruht auf gußeisernen Säulen und gemauerten Stirnpfeilern. Länge der Brücke 20^m,70. (S. 345 ff.)

Straßenbrunnen, von Clement und Crozy (mit Zeichnungen). Beschreibung derer hydraulischen Abschlußhähne, wodurch die Stöße beim Schließen vermieden, auch Schutz gegen Frost erreicht werden soll. (S. 365.)

1865.

Die öffentlichen Wasserbauwerke in Hamburg (mit Zeichnungen). Im ersten Theile dieses Aufsatzes wird zunächst eine Beschreibung des früheren (vor dem Brande im Jahre 1842) unvollkommenen Zustandes der drei als Mittelbassin zwischen Alster (Binnen-Alster) und Elbe anzusehenden Canäle — Bleichenfleth, sogenannte kleine Alster und Mönkedammfleth — geliefert, und werden sodann die Verbesserungen aufgezählt, welche mit dem Neubau dieses Stadttheils gleichzeitig ausgeführt sind. Dahin sind zu rechnen: 1) Bau einer neuen Stadt-Wassermühle (zwischen Bleichenfleth und Alster) und damit in Verbindung eine Senkung des Normalwasserstandes der Alster und des Mittelbassins (Normalwasserstandunterschied zwischen beiden 8 Fuß hamb.); 2) Anlage einer Schleuse zur schiffbaren Verbindung

der kleinen Alster mit der Binnen-Alster, zu beiden Seiten mit Freigerinnen; 3) Sicherung der Alster und der Canäle des Mittelbassins gegen Sturmfluthen durch Aufhöhung der Straße „beim Graskeller" um circa 6 Fuß und Umbau der dortigen Schleuse; 4) Vermehrung der Schiffsahrtswege nach diesen Canälen von der Elbe her; 5) Bau verschiedener Brücken, Kaimauern, Landungsplätze, Spülvorkehrungen. Davon werden näher beschrieben: a. die Reesendammsbrücke — massive Bogenbrücke mit 5 Oeffnungen, zusammen 126 Fuß weit; Breite zwischen den Stirnmauern $106^{1}/_{2}$ beziehungsweise 120 Fuß; Pfahlrost mit 25 bis 35 Fuß langen Pfählen; zwischen diesen ist das Stadtsiel als Dücker quer hindurchgeführt; — b. das Alsterschleusenwerk mit der darüber führenden Brücke — Kammerschleuse von 90 Fuß Länge, $18^{1}/_{2}$ Fuß Weite, 8 Fuß Fall; daneben 2 Freigerinne à 27 Fuß weit; Schleuse- und Gerinne-Boden verkehrt gewölbt; Brücke mit 3 Bogenöffnungen, à 27 Fuß weit; durchgehendes Betonfundament; Schleusenthüren von Holz, Schützwerk der Gerinne von Eisen; — c. die Reesendamm-Kaimauer nebst Landungstreppe. Schwierige Fundirung in einem alten Kolke mittelst Pilotage, durch einen künstlichen Sanddamm gerammt. Mauer mit Strebepfeilern; Granitquaderverblendung; — d. die Alster-Arcadenvorsetzen nebst Treppe. Pilotage in verschiedenen Höhen, dem Bodengefälle folgend. (S. 20 ff.)

Die neuen eisernen Brücken über die Seine bei Billancourt, vom Ingenieur Legrand (mit Zeichnungen.) Zwei Gitterbrücken für Fuhrwerksverkehr, von denen die größere 3 Oeffnungen von zusammen $100^{\mathrm{m}},0$ Weite, nämlich $37^{\mathrm{m}},0$ der mittleren und je $31^{\mathrm{m}},50$ der beiden Seitenöffnungen, die kleinere zwei Oeffnungen, à $21^{\mathrm{m}},0$ Weite hat, nach gleichem System angeordnet, dessen Eigenthümlichkeit darin besteht, daß 1) eine Breite von $12^{\mathrm{m}},0$ ($7^{\mathrm{m}},0$ für die Fahrbahn, $5^{\mathrm{m}},0$ für die Trottoirs) zwischen den zwei Stirnträgern angenommen ist; 2) Stirnträger unten nicht geradlinig, sondern — des besseren Aussehens und der Ersparniß wegen — nach einer sehr gedrückten Bogenlinie geformt sind, und 3) besonders geformte gußeiserne Platten die aus einer Beschotterung bestehende Fahrbahn tragen. Der Verfasser ist der Meinung, daß das hierbei angenommene System für alle Gitterbrücken auf Straßen mit Vortheil anzuwenden sei, sobald man als höchste Breite derselben $12^{\mathrm{m}},0$ und als höchste Spannweite der einzelnen Oeffnungen 30 bis $40^{\mathrm{m}},0$ annehme. — Die Zweckmäßigkeit der für die einzelnen Theile angenommenen Abmessungen wird durch Rechnung begründet. (S. 86 ff.)

Ueber Flußschifffahrt, insbesondere die Kettenschifffahrt. In dieser nach Armengaud ainé 6. Werke (Vol. XIV) Publication industrielle des machines etc. bearbeiteten Aufsatze wird, nachdem in der Einleitung eine Uebersicht der älteren Versuche gegeben ist, die Zugkraft der Pferde oder Menschen zur Fortbewegung von Schiffen auf kleinen Flüssen, wo gewöhnliche Schleppdampfer nicht anwendbar, durch Schlepper mit geeignetem Mechanismus zu ersetzen, eine Beschreibung eines für Kettenschifffahrt eingerichteten Schleppdampfschiffes, welches auf der Seine nebst 6 anderen im Gebrauche ist, geliefert. Zur Erläuterung sind Zeichnungen beigegeben. Ein solches Schiff von 35 Pferdekräften ist $40^{\mathrm{m}},0$ lang, $7^{\mathrm{m}},0$ breit, und geht $0^{\mathrm{m}},40$ tief, und kostet ohne die Kette 93,300 Franken. Die Maximalgeschwindigkeit des Schiffs ist in der Bergfahrt 6000 Meter, in der Thalfahrt 12000 Meter pro Stunde. Die Frachtkosten berechnen sich gegenüber der gewöhnlichen Schifffahrt mit Zugpferden um wenigstens 30 Procent billiger. Dazu kommt noch der Vortheil erheblicher Zeitersparung z. B. die Reise von Paris nach Montereau braucht mit Pferden 6 bis 8 Tage, mit dem Kettenschiff 2 bis 3 Tage. (S. 193 ff.)

Die Austrocknung des Harlemer Meeres, von Gevers d'Endegeest. Eine ausführliche Abhandlung über diesen Gegenstand. (S. 288.)

Landungsbrücke zu Makassar auf der Insel Celebes. Mit Zeichnungen. Jochbrücke auf Schraubenpfählen von Schmiedeeisen. Die Stärke der Pfähle beträgt $0^{\mathrm{m}},127$, der Schrauben $0^{\mathrm{m}},91$. Das Verfahren beim Einschrauben, so wie die dabei angewandte Vorrichtung werden näher beschrieben. Im Durchschnitt wurde in einem Tage ein Pfahl von 8 bis 16 Mann eingetrieben; Eindrehungstiefe $2^{\mathrm{m}},0$ bis $6^{\mathrm{m}},0$. (S. 325.)

Schiefe Brücke über den Ornain bei Bar-le-Duc auf der Eisenbahn von Paris nach Straßburg. Mit Zeichnungen. Siehe pag. 379.

Notizblatt der allgemeinen Bauzeitung. 1865.

Das zellige Eisen zur Pflasterung der Straßen in den Städten, von Otto des Granges. Amerikanische Erfindung, seit 1857 in St. Louis und anderen Städten angewandt, wird sehr gerühmt, weil dadurch 1) Sicherheit des Tritts für die Pferde, 2) Glätte des Geleises für die Räder, und 3) große Dauer der Bahn erreicht werden soll. Die einzelnen gußeisernen Blöcke oder Tafeln bestehen aus sechseckigen Zellen, welche oben und unten offen sind und mit Steinschlag und Sand ausgefüllt werden, die Zellenwände stehen $1^{3}/_{4}$ Zoll von einander ab. (S. 422.)

Erbkams Zeitschrift für Bauwesen. 1865.

Dockbau in Birkenhead, ein Anschluß an frühere Mittheilung (Jahrgang 1859). Verschiedene einzelne Angaben nebst Zeichnungen. Interessant die Anwendung gußeiserner Spundbohlen. (S. 15.)

Ueber Seehäfen, von G. Hagen, insbesondere über Hafenmündungen und Hafendämme. Nachweis, daß die der Verflachung ausgesetzten Mündungen rationell nur durch Spülung offen zu halten, und daß bei tiefem Wasser steile Hafendämme vom Wellenschlage weniger zu leiden haben, als flach geböschte. Für beides Beispiele. (S. 19.)

Eiserne Schleusenthore der Schiffsschleuse neben dem beweglichen Wehre, von Poirée bei der Monnaie in Paris, mit Zeichnungen. Weite der Schleuse 12^{m}, jeder Thorflügel $6^{\mathrm{m}},3$ hoch, $6^{\mathrm{m}},1$ breit. Sehr sinnreich construirte Thüren, wobei überhöhte Halbcylinder als Riegel, mit der runden Seite stromaufwärts, unmittelbar aufeinander liegen, und auf beiden Seiten durch verticale Blechstreifen und Winkeleisen mit einander verbunden werden. Eine Wendesäule ist nicht gebildet, sondern wird durch ein Verticalblech ersetzt, an dem in circa $^{1}/_{3}$ und $^{2}/_{3}$ der Höhe des Thores halbkreisförmige schmale Streifen sitzen, die sich gegen entsprechend gekrümmte Flächen, die den gekrümmten Theil der Wendenische bilden, stützen. Der dichte Anschluß durch Holz bewirkt. Ebenso Drempel, Unterrahmen und Schlagsäule mit Holzfutter. Aufrechter Unterzapfen, Pfanne und oberer Zapfen von Gußeisen. Bewegung mit gezahntem Quadranten. Drei Schütze in jeder Thür, wozu der untere Theil derselben aus geradem Blech hergestellt. Schütz mit Schraubenspindel und fester Mutter durch Verticalkurbel gehoben. Kosten pro Quadratmeter circa 400 Fr. (S. 107.)

Stromkratzmaschine auf dem Rhein, mit Zeichnungen. Ein Wasserrad (nach Art der Schiffsmühlenräder) hängt zwischen zwei Schiffen; auf seiner Welle 2 Trommeln, welche mittelst Ketten ohne Ende 2 Trommeln einer bis dicht über den Boden des Flusses zu senkenden Welle treiben. Auf letzterer 7 Scheiben mit je 8 Zinken, die in den Grund eingreifen. Die Schiffe sind nach aufwärts verankert und werden mittelst einer mechanischen Winde, die vom Wasserrade getrieben wird, aufwärts gezogen. Vor dem Rade ein Schütz. Räderschaufeln zweitheilig zur Verstärkung beziehungsweise Schwächung der Triebkraft. Umdrehung der Kraftwelle 2 bis 3 Mal pro Minute, durch verschiedene Kettenscheiben zu reguliren. In einem Jahre hat die Maschine ein Kiesfeld von 80^{m} Breite, 1000^{m} Länge um 1^{m} vertieft, also $80,600^{\mathrm{cm}}$ = circa 12,500 hannov. Schachtruthen Kies bewegt. Maschine nur wo der gelockerte Boden sofort und unschädlich abtreiben kann, zu gebrauchen. Unterhaltung 450 ₰ pro Jahr. Anschaffung 7000 ₰. Bedienung durch 2 Mann. (S. 109.)

Ueber Träger mit gekrümmten Rahmen, von Schäffer in Darmstadt. Theoretische Abhandlung zur Berechnung der verschiedenen Systeme. Sehr klar und übersichtlich. (S. 133.)

Schmiedeeiserne Bogenbrücke über die Lahn bei Ems. Mit Zeichnungen. Zwei bogenförmige Oeffnungen, à 90 Fuß weit bei nur 6,5 Fuß Pfeil. Die je 7 Bogen einer Oeffnung 5 Fuß von einander entfernt. Bogenquerschnitt im Scheitel nur 1 Fuß hoch. Zur Bildung der Fahrbahn sind Brückschienen in 10 Zoll Abstand von Mitte zu Mitte quer über die Bögen gelegt, und die Zwischenräume mit Backsteinen aus- und übermauert. Hierauf dünne Betonlage und sodann eine Schlagbahn. (S. 165.)

Beseitigung der Eisstopfung auf der Oder oberhalb Glogau, insbesondere über verschiedene dabei angewandte Zündmethoden. Granatzünder einfach, aber wegen der Unsicherheit der Zündzeit gefährlich. Galvanische Zündung sehr sicher, wirksam durch gleichzeitige Zündung an mehren Stellen, aber umständlich und theuer.

Zündung mittelst des Bickfordschen Zündfadens einfach, sicher und billiger als die anderen. Ein laufender Fuß Zündfaden kostet 3 Pfennige, Zündzeit 30 Secunden, brennt unter Wasser, wird mit einem wasserdichten Schluß (Harz ꝛc.) in den Zündkasten gesenkt.

Beschreibung und Zeichnung aller 3 Methoden. Eine Eismasse von 5 bis 6 Fuß Dicke erfordert 5 bis 10 ℔ Pulver, bei 8 bis 10 Fuß Dicke 10 bis 12 ℔. Eine Quadratruthe preuß. hat bei circa 5 bis 10 Fuß dickem Eise $^1/_6$ Tagewerk und $2^2/_3$ ℔ Pulver gekostet. (S. 183.)

Abdeckung und Entwässerung größerer gewölbter Brükken. Von allen vorkommenden Arten der Entwässerung Beispiele und besonders das Verhalten jeder angewandten Construction beschrieben. Auch die vorgenommenen Abänderungen und deren Erfolg. Nur in wenig Fällen genügende Entwässerung beobachtet. Sodann Urtheil verschiedener Eisenbahnverwaltungen über die besten Methoden. Schließlich Urtheil des Verfassers. Hauptmängel sind Undichtigkeit zwischen dem metallenen Abgußrohr und dem Mauerwerk, desgleichen in der Abdeckung, namentlich bei Cement (weniger bei natürlichem Asphalt oder Asphaltfilz) durch Temperaturwechsel und Erschütterung. Abdeckschicht über den Rand des Abgußrohres zu ziehen, und erst nach erfolgtem Setzen der Brücke aufzubringen. Bettung von Sand oder lagerhafte Steine statt Steinschlag. Alle Gewölbe in hydraulischem Mörtel. (S. 299.)

Resultate über die Construction der eisernen Brücken, von Schwedler. Gewicht pro laufenden Meter Spannweite aus einer Zusammenstellung vieler ausgeführten Brücken graphisch dargestellt. Durchschnittlich ist für leichte Brücken, von 10 bis 60 Meter Weite, Gewicht $= 7{,}5 + 0{,}5\,l$ in Centner pro 1 Meter Weite, wo l die ganze Weite ist, für schwerere Brücken von 10 bis 100 Meter Weite, Gewicht $= 8 + 0{,}6 \,.\, l$ in Centner. Die Kosten k sind im Mittel 10 ₰ pro Centner, also für ein Gleis z. B. $k = (80\,l + 6 \,.\, l^2)$ ₰. Kleinere Brücken bis 50 Procent theurer. Sodann folgen 100 Regeln aus Theorie und Erfahrung abgeleitet, über Construction im Allgemeinen, Constructionsmaterial und Verarbeitung, Construction der eisernen Balken, der Bogen und festen Hängebrücken. (S. 331.)

Beitrag zu der statischen Berechnung continuirlicher, auf mehreren Stützen ruhender Balken und Anwendung der Resultate auf die Berechnung der Drehscheiben-Träger. Mit Zeichnungen von O. Quensell. (S. 457.)

Bauausführung des Trockendocks in Kopenhagen, mit Zeichnung. Schleusenweite 58 Fuß. Tiefe 20 Fuß unter mittlerem Wasser. Boden und Seitenmauern hauptsächlich aus Backsteinen. Ersterer auf einem verkehrten Gewölbe mit concentrischen Bögen, zwischen denen zwei Lagen Flacheisen gelegt sind. Alles mit Hülfe von Wasserschöpfung im Trockenen gemauert. (S. 485.)

Mémoires et comptes rendus des ingénieurs civils. 1864.

(17. Jahrgang. 4. Heft.)

Ueber die Arbeiten am Suez-Canale, von Eugène Flachat. Eine Abhandlung über den Suez-Canal, in dem die Kosten desselben näher besprochen werden. Auch wird der Einfluß, den die Ebbe und Fluth auf den Canal haben wird, ins Auge gefaßt. (S. 468.)

Verhandelingen van het koninklyk instituut van ingenieurs. 1864—1865.

Ueber die jährlichen Strommessungen längs der Nordsee, in Nord- und Südholland. (S. 1.)

Ueber Ebbe und Fluth an der Küste der Zuider-See. (S. 51.)

Van einer Lösch- und Ladebühne bei Makassar auf Celebes. Es wird namentlich das Einsenken von eisernen Schraubenpfählen ausführlich beschrieben. (S. 57.)

Nouvelles Annales de la Construction. 1865.

Januar bis Juli.

Schleusenwehre von Melun. (Fortsetzung.) Beschreibung der Stauvorrichtungen durch hölzerne (nicht selbst-) bewegliche Wehre, und Kosten der letzteren. Mit Zeichnungen. (S. 8, 17, 42.)

Wasserversorgung der Stadt Orleans. Mit Zeichnungen. Orleans hatte bisher nur Brunnen, welche schlechtes Wasser lieferten und oft ganz versiegten. Dazu kam, daß das stets sich ausdehnende Netz der Abzugscanäle häufigere und reichlichere Spülung verlangte, und deshalb mußte sich die städtische Verwaltung zur Herstellung einer Wasserleitung entschließen. Der tägliche Bedarf ist 4000 Cubikmeter, also für jeden der 45,000 Einwohner 9 Liter. Ungefähr eine Lieue von der Brücke von Orleans hat man 2 Maschinen aufgestellt, welche aus einem Systeme von Brunnen, die durch Gallerien verbunden sind, das Wasser schöpfen und in ein $34^{m},35$ höher gelegenes Bassin heben. Die Wasserleitungsröhren sind nach dem Systeme derer der Stadt Paris. (S. 33.)

Schleusenthor von 30^{m} Weite in den Docks von Birkenhead. Zeichnung des schwimmenden Schleusenthors mit Drehbrücke über den Eingang des neuen Docks. (S. 38.)

Hängender Aquäduct des Canals von Pensylvanien. Mit Zeichnung. Der Aquäduct hat 7 Oeffnungen von je 48^{m} Weite, Totallänge 343^{m}, seine untere Breite ist $4^{m},20$, die obere im Wasserspiegel $4^{m},96$. Zwei Lagen tannener Bohlen von je $0^{m},05$ Dicke bilden Boden und Wände. Ersterer ruht auf Querschwellen, welche $1^{m},20$ von einander entfernt liegen, und die Seitenwände, so wie auch vermittelst Streben, einen Weg für Fußgänger stützen. Die Pfeiler, welche seitwärts über den Aquäduct hinaufreichen, tragen je eine Eisenplatte, auf welcher der Sattel der Drahtseile ruht, welche die Querschwellen halten. Die Seile haben $0^{m},175$ Durchmesser, jedes 362^{m} Länge und enthalten je 1900 Fäden, welche 55 Tons wiegen. Der Canal wurde in 8 Monaten gebaut und kostete 62000 Dollars. (S. 38.)

Wasserabschlag mit selbstbeweglichen Wehren in der Haute-Seine. In einer Breite von $64^{m},50$ sind 46 selbstbewegliche hölzerne Wehre, die das Wasser auf $2^{m},60$ stauen, und deren Construction in den Zeichnungen angegeben ist. (S. 50.)

Tunnel von Oazurza in der spanischen Nordbahn. — Die Ueberschreitung der Pyrenäen bot für den Eisenbahnbau eine Menge der interessantesten Arbeiten. Auf 46 Kilom. Länge finden sich 23 Tunnel von $10^1/_2$ Kilom. Gesammtlänge, deren bedeutendster aber der von Oazurza ist. Er ist 3 Kilom. lang, geradlinig, und hat ein Gefälle von 0,01 pro Meter. Man bohrte zu seiner Herstellung 12 Brunnen, deren einer 245 Meter Tiefe hat. Hervorgehoben wird besonders die Art der Förderung der Materialien durch Drahtseile. Mit Zeichnungen. (S. 103.)

Eisenbahnbau.

Allgemeine Bauzeitung. 1865.

Die in 65 Tagen erbaute Zweig-Eisenbahn nach dem Lager von Chalons in Frankreich, von Emil Buigner, Ober-Ingenieur der östlichen Eisenbahnen. Mit Zeichnungen. Bemerkenswerth sind die hölzernen Brücken: 1) über das Marnethal — 98 Oeffnungen, à $6^{m},6$ von Mitte zur Mitte der Joche; jedes Joch besteht aus 4 Pfählen, die auf einer Schwelle stehen, welche in Mauerwerk eingelassen ist; Verbindung durch Zangen und Streben; die beiden Jochpfähle tragen die Langschwellen, worauf das Gleis liegt; — 2) über die Marne — 10 Oeffnungen, à $6^{m},60$ von Mitte zu Mitte der Joche (wegen der Schifffahrt); Oberbau nach demselben Systeme; jedes Joch besteht aus einer Reihe von acht $1^{m},15$ von Mitte zu Mitte entfernten eingerammten Pfählen, welche durch Querzangen verbunden und $5^{m},50$ tief unter der Oberkante der die Brückenbahn tragenden Langschwellen abgeschnitten sind, um 4 Jochpfähle, mit welchen sie durch Gurthölzer verbunden sind, zu tragen. Die Joche werden durch Eisbrecher, so wie durch Steinschüttungen geschützt; 3) schiefe Brücke über den Seitencanal der Marne — 3 Oeffnungen, eine von $11^{m},30$, die beiden andern, à $10^{m},113$ Weite von Mitte zu Mitte der Joche; die Träger bilden zugleich das Geländer. (S. 38 ff.)

Baulichkeiten unter einer im Betrieb stehenden Eisenbahn. Mit Zeichnungen. Letztere stellen ein Gerüst dar, welches angewendet ist, um bei Togolsheim auf der Eisenbahn von Paris nach Mühlhausen vier gemauerte Bögen von circa $4^{m},0$ Spannweite zu erbauen, ohne dabei den Betrieb zu unterbrechen. Ueber die Herstellung des Gerüstes, die Erdarbeiten, Abspreizungen und das Mauerwerk, das

Auseinandernehmen des Gerüstes und die Wiederherstellung des Dammprofils ist nähere Mittheilung gemacht. Aus Gaschler: Exploitation des chemins de fer entnommen. (S. 64 bis 66.)

Erbkams Zeitschrift für Bauwesen. 1865.

Heizungs-Anlagen im Lackir- und Wagenrevisionsschuppen in der zur Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn gehörigen Central-Werkstatt zu Frankfurt a. d. O. Mit Zeichnungen. (S. 117.)

Allgemeine Vorschriften über die Verlegung des Oberbaues auf der schlesischen Gebirgseisenbahn. (S. 193.)

Neues Locomotivhaus der Berlin-Potsdam-Magdeburger Eisenbahn in Berlin. Mit Zeichnungen im Text und Atlas. 13 Maschinenstände in polygonaler Grundform. Dach in freitragender Eisenconstruction. Construction, Ausführung und Probeleistung des Daches speciell beschrieben. Desgleichen die Art der Eindeckung, Ventilation, Heizung und Erleuchtung. (S. 935.)

Mémoires et comptes rendus des ingénieurs civils. 1864.

(17. Jahrgang. 2. Heft.)

Der Betrieb der Semmeringbahn von 1860 bis 1863, von H. Desgrange. Die Hauptursache der großen Betriebskosten dieser Bahn liegt in den Kosten der Zugkraft und wird in diesem Aufsatze nachgewiesen, daß durch den Umbau der Engert'schen Maschinen eine bedeutende Ersparniß hervorgerufen ist.

In 4 Tabellen werden die Ersparnisse, welche seit 1859 auf den verschiedenen Linien der österreichischen Südbahn gemacht sind, zusammengestellt. (S. 208.)

Ueber die Abnutzung und Erneuerung der Eisenbahnschienen, von Eugène Flachat. Es wird über die Bearbeitung des zu den Eisenbahnschienen verwendeten Eisens gesprochen und wird die Ansicht motivirt, daß es zweckmäßig wäre, das zu den Eisenbahnschienen zu verwendende Material nach Art des Bessemer-Verfahrens vorher zu bearbeiten. (S. 304.)

Ist es nothwendig, das Gewicht der Eisenbahnschienen und ihre Berührungs-Oberfläche mit den Rädern zu vermehren? Kann man nicht unter den gegenwärtigen Verhältnissen die Dauer derselben verlängern, dadurch, daß man eine andere Fabrikationsmethode einschläge? von Sieber. Eine Abhandlung, in welcher über das Gewicht und die Form der jetzigen Schienen gesprochen wird. Es wird schließlich dann die Behauptung aufgestellt und motivirt, daß man die Dauer der jetzigen Eisenbahnschienen dadurch verlängern könne, wenn man zu denselben nur körniges Eisen verwendete. (S. 355.)

Beschreibung der spanischen Nord-Eisenbahn, von A. Brüll. Die spanische Nordbahn, welche Spanien mit dem übrigen Europa verbindet, nimmt unter den spanischen Eisenbahnen die erste Stelle ein.

Es wird hierin die Bahn ihrer ganzen Ausdehnung nach beschrieben; in besonderen Tabellen findet man die Steigungen, resp. Gefälle, so wie Tunnels, Curven und Brücken derselben verzeichnet. (S. 511.)

Nouvelles Annales de la Construction.

Januar bis Juli 1865.

London Metropolitan Railway. Seit 1863 ist der erste Theil dieser unterirdischen Bahn Londons eröffnet, welcher von der Great Western-Station beginnt und bei Farringdon-Street in der City endigt. 7 Stationen sind auf dieser Strecke. Der Tunnel haben 28 Fuß 6 Zoll Weite, sind aus Ziegeln in 2 Fuß 5 Zoll Stärke gemauert, mit Beton abgeglichen und mit Asphalt abgedeckt. Der Scheitel ist 16 Fuß 6 Zoll bis 18 Fuß über der Bahn. Letztere hat 2 Geleise, eines von gewöhnlicher Spurbreite, das andere für die größere der Great Western-Bahn. Auf 2 Blatt Zeichnungen ist die Anlage der interessantesten Station von Gower-Street dargestellt, nebst Details. Man beabsichtigt, allmählig durch diese Bahn die Stationen sämmtlicher großer Linien zu verbinden. (S. 3.)

Maschinenbau.

Allgemeine Bauzeitung. 1864.

Die Benutzung der lebendigen Kraft des Wassers für industrielle Zwecke. Beurtheilung der jetzigen und Aufstellung einer neuen Theorie, von Girard, Civil-Ingenieur. Mit Zeichnungen. Interessante Abhandlungen über die Construction verschiedener Turbinen nach Girard's System, auf dem Princip der „freien Abweichung" beruhend. (S. 182.)

Horizontale Betonmaschine von Lezaire. Mit 1 Zeichnung. Blechcylinder, von einem Manne gedreht, liefert in 10 Arbeitsstunden 70 Cubikmeter Beton. Beim Baue des neuen Opernhauses zu Paris mit gutem Erfolge angewandt. (S. 332.)

Maschinen zum Heben des Wassers für Wasserleitungen und zu baulichen Zwecken. Mit Zeichnungen. 1) Maschine für die Wasserleitung zu Champlitte, von den Civil-Ingenieuren Lombard und Farcot: 2 Pumpen, von einer Turbine getrieben, fördern 250 Liter pro Minute in ein 1005^{m} entfernt und 46^{m} hoch belegenes Reservoir. Leitung in Cementröhren.

2) Hydraulische Turbinen und Pumpen zum Heben des Wassers für die Wasserleitungen von Tours, von Fontaine und Brault in Chartres, mit Verbesserungen von Chauveau: 8 horizontal liegende Pumpen werden von 2 Turbinen getrieben; jede Pumpe fördert bei 16 Hüben pro Minute 600 Liter in der Regel $22^{m},0$ hoch. Kein Reservoir. Der Cubikmeter Wasser wird nach Ausführung der Verbesserungen höchstens $4\frac{1}{2}$ Centimes kosten, jetzt betragen die Kosten 6 Centimes.

3) Stoßheber zum Ausschöpfen der Baugruben, von Leblanc. Anwendbar, wo Wassergefälle in der Nähe zur Verfügung steht. Die Maschine ist bei verschiedenen Schleusen- und Brückenbauten gebraucht und wird ihrer Einfachheit und Billigkeit wegen sehr gerühmt. Sie kostet nur ppr. 800 Franken.

4) Doppeltwirkende Wassersäulenmaschine zu Saint-Nicolas im Meurthe-Departement, von Pfetsch, Ingenieur. Die Maschine ist horizontal, übrigens nach Reichenbach'schem Systeme construirt. Sie dient zur Gewinnung von Steinsalz. Höhe des Gefälles vom Wasser bis zur Maschine $174^{m},0$, das gebrauchte Wasser wird in ein 11^{m} über der Maschine liegendes Bassin gedrückt, und vertheilt sich von da in Galerien zum bergmännischen Gebrauch und um sich in salziges Wasser zu verwandeln; dann fließt es in ein Bassin neben der Maschine zurück, in welches das Saugrohr der Pumpe mündet. (S. 348 ff.)

Jahrgang 1865.

Neuer hydraulischer Apparat zum Heben der Baumaterialien, von Edoux, Civil-Ingenieur in Paris. (Mit Holzschnitten im Text.) Zwei Waagschalen bildende Behälter stehen durch eine Kette in Verbindung, die über 2 Rollen läuft, die oben an einem Gerüst angebracht sind. Während der eine mit Material gefüllt wird, läßt man mittelst einer mit der nächsten Wasserleitung in Verbindung stehenden Röhre in den andern Behälter Wasser so lange bis derselbe sinkt und ersteren in die Höhe treibt 2c. Der Betrieb erfordert nur einen Mann für die Regulirung der Wasserkraft und die Handhabung einer Bremse. Zur Einrichtung des ganzen Apparats sollen 4 Tage erforderlich sein, und bedarf es erfahrungsmäßig zur Hebung von 1 Cubikmeter Materialien von ungefähr 1800 Kilogr. auf eine Höhe von $20^{m},0$ nur 20 Secunden, wozu mit anderen Hebezeugen 25 Minuten gebraucht werden. (S. 95.)

Literaturblatt der allgemeinen Bauzeitung.

Versuch über die Mittel, den schädlichen Wirkungen des Rauches vorzubeugen. Eine gekrönte Preisschrift von Charles Wye Williams. Mit Zeichnungen. Die gegebene umfangreiche Mittheilung über diesen wichtigen Gegenstand zerfällt in folgende Abschnitte: I. Ueber die Frage, die schädlichen Wirkungen des Rauches zu verhindern. II. Von den verschiedenen Systemen, welche man bis jetzt als Remedien vorgeschlagen, und über die Ursachen ihres guten oder schlechten Erfolgs in der Praxis. III. Ueber die Erfindungen, welche behaupten den Rauch oder das Gas in einer Feuerung durch die Berührung eines im glühenden Zustande sich befindenden Brennmaterials zu verbrennen. IV. Von den Erfindungen, welche behaupten, den Rauch

durch die Anwendung der warmen Luft zu verbrennen. V. Von den Erfindungen, deren Grundlage die Anwendung mechanischer Apparate ist, um die Verbrennung zu bewirken oder das Rauchen zu verhüten. VI. Ueber die Art der Verbrennung durch gehörige Aufmerksamkeit bei dem Einströmen der Luft in die Oefen. VII. Von der Natur und den Eigenschaften des Rauches. VIII. Ueber die Kosten und die Oekonomie für die Herstellung und den Betrieb der verschiedenen Systeme. IX. Ueber die praktische Anwendung der hier oben aufgestellten Principien. Der zehnte Abschnitt über die gesetzlichen Maßregeln zur Verhütung des durch den Rauch entstehenden Schadens, hauptsächlich eine Geschichte und Kritik der in England geltenden Vorschriften enthaltend, ist in obiger Mittheilung unberücksichtigt gelassen. (S. 255 ff.)

Mémoires et comptes rendus des ingenieurs civils. 1864.

(17. Jahrgang. 1. Heft.)

Ein neuer Regulator von Léon Foucault. Dieser von Foucault erfundene Regulator soll sich nach angestellten Versuchen als ganz vortrefflich bewährt haben. Ohne große Kosten zu verursachen, kann diese neue Einrichtung mit jedem gewöhnlichen Watt'schen Regulator in Verbindung gebracht werden. (S. 99.)

4. Heft.

Ueber die beim Bau des Suez-Canals anzuwendenden mechanischen Hülfsmittel, von Edmond Badois. Es wird hier der Weg angegeben, auf welche Weise am billigsten und rationellsten der Canal hergestellt werden kann und wird dabei auch eine Berechnung der Gesammtkosten angestellt. (S. 488.)

Ueber eine Erdaushebemaschine anwendbar bei den Arbeiten am Suez-Canale, von Edmond Badois. Diese von den Herren Frey und Sohn construirte Maschine ist ähnlich wie ein gewöhnlicher Bagger gebaut. Ein durch eine Dampfmaschine in Bewegung gesetztes Eimerwerk hebt die Erde aus und wirft sie nachher auf einen Wagen. Die Dampfmaschine sowohl, wie das Eimerwerk befinden sich auf einem transportabeln Untergestelle. Durch Zeichnungen wird die Maschine besser veranschaulicht. (S. 506.)

Beschreibung eines Bohres, der nach einer beliebigen Richtung hin bohren kann, von Félix Loisel. Dieser von Herrn Loisel construirte, allerdings etwas complicirte Bohrapparat, kann unter Umständen von großem Nutzen sein, da man die Richtung des zu bohrenden Loches ganz genau bestimmen kann. Zeichnungen zu diesem Apparate sind beigegeben. (S. 529.)

Ueber eine Filtrirung des Wassers bei der Papierfabrikation, von Schabaver. Der hier beschriebene neue Filtrirungsapparat ist zuerst in der Papierfabrik des Herrn Coste angewendet. Die ganze Einrichtung besteht aus 4 einzelnen Bassins; das erste dient zur Aufnahme des zu filtrirenden Wassers; das zweite enthält am Grunde eine Lage Bruchsteinmauerwerk, darüber befindet sich eine Lage Schlacken, worüber dann eine Lage Kies gelegt, welche schließlich mit grobem Sande bedeckt ist; das dritte Bassin enthält am Grunde drei über einander liegende Reihen Drainröhren, über welche eine Lage Sand geschüttet ist; das vierte Bassin endlich dient zur Aufnahme des gereinigten Wassers.

Diese Bassins stehen durch Canäle mit einander in Verbindung. Zeichnungen sind beigegeben. (S. 533.)

Portefeuille économique des machines. Januar 1865.

Maschine zum Ausgraben von Einschnitten und Canälen, von Couvreux. In Anwendung bei der Durchstechung der Landenge von Suez. Die eigentliche Grabemaschine besteht aus einer Eimerkette, ähnlich, wie bei Dampfbaggern, und gräbt die Erde somit von den Böschungen ab. Oben an der Böschung entlang liegt ein Gleis von 4,5m Weite, auf welchem sich der, ganz aus Eisen hergestellte Apparat selbstthätig bewegt. Er wird getrieben von einer 20pferdigen Dampfmaschine, und schafft pro Stunde 100 Cubikmeter Erde in Waggons, die auf einem gewöhnlichen Eisenbahngleise sich unter dem Apparate hin bewegen lassen. Preis 10,000 Franken, Kosten der Gewinnung von einem Cubikmeter Erde 0,113 Franken. Deutliche Zeichnungen mit genauer Beschreibung. (S. 1.)

Umladung von Kohlen, Erzen ꝛc. aus Waggons in Schiffe mit Hülfe zweier schiefen Ebenen mit veränderlicher Neigung. (S. 6.)

Maschine zum Behobeln von Fußbodendielen. Während ein rotirender Hobel die Oberfläche der Dielen bearbeitet, werden von zwei anderen ähnlichen Hobeln, die sich um verticale Achsen drehen, gleichzeitig Nuth und Feder hergestellt. Ausführliche Zeichnung mit Maßen. (S. 7.)

Maschine zur Anfertigung gerader hölzerner Gesimse. Eine Holz-Hobelmaschine, wobei die Hobeleisen profilirt sind. (S. 7.)

Maschine zur Herstellung von Gesimsprofilen an gekrümmten Hölzern. Oberhalb eines Tisches bewegt sich ein rotirendes profilirtes Hobeleisen um eine verticale Achse. Das Arbeitsstück wird aus freier Hand daran hinbewegt. (S. 26.)

Französisches Gesetz über Dampfmaschinen und Dampfkessel. (S. 29.)

Horizontale Bohr- und Stemmmaschine für Holz. Ein horizontaler Bohrer wird durch eine Riemscheibe gedreht, und mittelst eines Hebels durch den Arbeiter in seiner Achsenrichtung bewegt. Das Holzstück ist auf einem Tische befestigt, der durch eine Schraube in verticaler Richtung zu verstellen, außerdem aber in horizontaler Richtung (normal zur Bohrachse) auch durch einen Hebel zu verschieben ist. Beim Bohren wird nach richtiger Einstellung nur an dem Hebel für die Bohrspindel gearbeitet, während man zur Herstellung von länglichen Stemmlöchern beide Hebel gebraucht. Die runden Enden dieser Löcher können dann auch noch mit Hülfe der Bohrspindel eckig gestoßen werden, indem man das Drehen der letzteren verhindert. (S. 82.)

Maschine zur Herstellung von Zapfen an Hölzern. Auf einer, in verticalen Schlitten mittelst eines Hebels beweglichen, horizontalen Achse ist ein Messer befestigt, dessen Schneide parallel der Achse. Das Holzstück liegt horizontal und normal zu dieser Achse. Während die Messerwelle sich dreht, bewegt sie der Arbeiter mit dem Hebel am Arbeitsstück herunter. (S. 83.)

Oscillirende Dampfmaschine mit zwei Cylindern über einander und mit Expansion nach Woolf'schem System. (S. 91.)

Nouvelles Annales de la Construction.

Januar bis Juli. 1865.

Ueber verschiedene Systeme der Erdarbeiten, angewandt beim Durchstechen des Isthmus von Suez. Arten der Erdförderung und Vergleichung der Kosten. Mit Zeichnungen. (S. 80.)

Locomotiven und Wagen.

Erbkams Zeitschrift für Bauwesen. 1865.

Ueber die besten und wohlfeilsten Achsen und Räder für Eisenbahnwagen, von Hesekiel. Verfasser empfiehlt nach eingehender Betrachtung und Angabe vieler Erfahrungsresultate:

1) Gußstahlscheibenräder für Personenwagen auf Strecken von nicht über 1:200 Neigung (des Bremsens wegen ꝛc.).

2) Schmiedeeiserne Scheibenräder aus einem Stück mit aufgezogener Bandage von Feinkorneisen oder Puddelstahl, oder mit aufgeschweißten Kränzen von Feinkorneisen oder Bessemerstahl.

3) Gußstahlachsen von 4½ Zoll preuß. Stärke in der Nabe, 4 Zoll in der Mitte, wenn sie 100 Ctr. netto tragen sollen.

4) Die alten 4 Zoll in der Nabe starken eisernen Bündelachsen abzuschaffen.

Verfasser glaubt schließlich, daß demnächst alle Räder aus einem Stücke zu beschaffen und alle Bandagen abzuschaffen seien. (S. 359.)

Mémoires et compte rendu des ingenieurs civils.

17. Jahrgang. 1. Heft.

Ueber schwere Güterzug-Locomotiven, von A. Brüll. Die französische Nordbahn-Gesellschaft hat seit einigen Jahren zwei neue Systeme von Güterzugmaschinen in Betrieb genommen, von denen das erstere zwei Dampfcylinder besitzt und besonders für starke Steigungen bestimmt ist; das zweite System besitzt dagegen 4 Dampfcylinder. Der Rost liegt über den Rädern; die Breite desselben ist für die erstere Art = 1,775m, für die zweite = 1,80; die Länge desselben ist 1,475m und 1,550m, was einer Rostfläche von 2,62□m und 3,33□m entspricht. Der Rost ist nach vorn geneigt. Die ganze directe

Heizfläche beträgt $9{,}06\,\square^m$ und $10{,}90\,\square^m$. Bemerkenswerth ist, daß die gewöhnlich auf der Decke der inneren Feuerkiste vorhandenen Ankerbarren hier nicht zur Anwendung gekommen sind; vielmehr ist, da die obere Feuerkiste ebenfalls flach, wie die Decke der inneren ist, die Verankerung nur durch Schraubenbolzen, welche beide Decken mit einander verbinden, hergestellt. Der innere Kesseldurchmesser beträgt $1{,}275^m$ und $1{,}450^m$ mit 356 und 464 Röhren von 40^{mm} äußerem Durchmesser. Ein Dampfreservoir befindet sich vorn auf dem Kessel und besteht aus einer cylindrischen Röhre von $0{,}860^m$ Durchmesser und $3{,}111^m$ Länge. Zum Trocknen des Dampfes ist ein Apparat vorhanden. Die gesammte Heizfläche beträgt 176,40 und $221{,}90\,\square^m$. Das erstere System hat 8 Paar gekuppelte Triebräder und das andere 12 Paar, von denen je 6 mit einander verkuppelt sind.

Bei beiden ist kein besonderer Tender vorhanden. Der Druck der Räder gegen die Schienen beträgt bei dem ersteren System im dienstfähigen Zustande 11000 Kilogr., bei dem zweiten 10000 Kilogr. Bei diesen schweren Locomotiven werden an Zugkraftkosten 40 Procent gegen die früheren leichteren gespart. Es werden dann noch interessante Vergleiche mit den Güterzugs-Locomotiven anderer französischer Bahnen, so wie der Semmeringbahn und der Bahn von Turin nach Genua angestellt. Beide Arten von Locomotiven sind durch Zeichnungen näher erläutert. (S. 109.)

Locomotiven mit beweglichem Vordergestell für starke Steigungen und Curven mit kleinen Radien nach dem System Waessen. Diese Locomotiven sind in der Werkstätte von Saint-Leonhard (Lüttich) für die Eisenbahn von Alar del Rey nach Santander gebaut und war vorgeschrieben, daß sie außer ihrem Eigengewichte 200 Tons über Steigungen von $^1/_{30}$ bei einer Geschwindigkeit von 20 Kilom. in der Stunde und durch Curven von 300^m Radius ohne Anstand befördern sollten.

Dieses bewegliche Vordergestell besitzt die Eigenschaft, daß es nicht allein in einer Curve sich nach dem Radius derselben einstellen kann, sondern auch eine seitliche Bewegung rechtwinklig zur Kesselachse annehmen kann.

Die gesammte Heizfläche beträgt $138{,}50\,\square^m$. Die normale Dampfspannung 8 Atmosphären, der Cylinderdurchmesser $0{,}^m460$, Kolbenhub $0^m{,}61$ und Triebraddurchmesser $1^m{,}200$.

Es sind nach diesem System sowohl Personenzug- als Güterzug-Locomotiven gebaut. (S. 295.)

Ueber die Dauer der Bandagen der Locomotivenräder und über die Stabilität der Locomotiven, von Desmousseaux de Givré. In dieser Abhandlung wird mitgetheilt, daß die Dauer der Bandagen der Locomotivenräder um 5, 10, 20, ja sogar um 50 Procent vermehrt werden kann. Ueber diesen Gegenstand sind daselbst größere theoretische Untersuchungen ausgeführt. (S. 367.)

Portefeuille économique des machines. Januar 1865.

Eisenbahn-Personenwagen mit zwei Etagen, entworfen von Vidard. Er ist bestimmt für Züge auf Zweigbahnen mit geringem Verkehr, indem er Coupé's I., II. und III. Classe enthält. Der Boden des Wagens ist soviel wie möglich nach unten herabgesenkt, und die Radumfänge reichen bis nahe unter die Sitze. Dadurch ist es möglich gemacht, bei einer Totalhöhe von $4^m{,}6$ über den Schienen 2 Etagen anzubringen. Die untere Etage enthält an jedem Wagenende ein Coupé I. Classe mit je einer Reihe Sitze, die sich vermöge einer sinnreichen Vorrichtung leicht in bequeme Lager verwandeln lassen. Dazwischen sind zwei Coupé's II. Classe. An jedem Wagenende führt eine Treppe zu der III. Classe, die eine geringere Breite hat, als die Coupé's der untern Etage, so daß das ganze Gebäude stabil genug erscheint. Der Wagen faßt 68 Personen, wiegt leer 6800 Kilogr. und kostet 12000 Franken. — Mit Zeichnungen. — (S. 5.)

Tenderlocomotive mit 6 gekuppelten Rädern für bedeutende Erdarbeiten, von Lencauchez und Pauchet construirt, zum Gebrauche bei der Durchstechung der Landenge von Suez. Mit Zeichnungen. Gewicht der leeren Maschine 19 Tonnen, mit Wasser und Kohlen für eine Fahrt von 28 Kilometern 24 Tonnen. Stärke 50—65 Pferdekraft. Raddurchmesser $1^m{,}2$. Achsenstand $2^m{,}6$. (S. 25.)

Elektrische Telegraphie.

Mémoires et comptes rendus des ingénieurs civils. 1864.

Die Telegraphenlinien des Königreichs Belgien, von Vinchent. Am 1. Januar 1864 betrug die totale Länge der Telegraphenlinien im Königreiche Belgien 2647 Kilom. Es waren 252 Büreaus zur Annahme von Privatdepeschen vorhanden. Das Morse'sche System ist in 97 Büreaus vorhanden; außerdem sind noch die Systeme Lippens, Breguet, Siemens vertreten. Die Kosten betragen im Durchschnitt (mit Telegraphenstangen) 302 Fr. pro Kilom.

Es werden dann die Drahtleitungen, Telegraphenstangen, Isolirglocken u. s. w. näher beschrieben.

Ferner werden die Apparate selbst und die daselbst gebräuchlichen Glockensignale näher beschrieben.

Schließlich wird noch über den Telegraphendienst in Bezug auf die Eisenbahnen gesprochen. (S. 255.)

Portefeuille économique des machines. April 1865.

Elektromagnet aus Draht ohne Isolirung hat bei dünnen Drähten dieselben Wirkung, wie mit isolirtem Draht; bei dickem Draht hört die Wirkung auf. Zuerst gefunden von Carlier, weiter untersucht von Du Moncel. (S. 36.)

Verhandelingen van het koninklyk instituut van ingenieurs. 1864—1865.

Ueber Erscheinungen an Telegraphenleitungen durch den Einfluß der atmosphärischen Elektricität. Ein Strom entsteht schon in den Leitungen, wenn an einem Ende derselben die Luft hell und warm ist, während am andern Ende kaltes Wetter mit Schnee, Regen, oder starkem Nebel herrscht. Zuweilen wird dieser Strom so stark, daß er die Apparate in Bewegung setzt. Eine elektrische Wolke in der Nähe einer Leitung erregt in derselben die entgegengesetzte Elektricität; entfernt sich die Wolke, so wird diese Elektricität frei und durchströmt den Draht, so daß sich bei kurzer Unterbrechung der Leitung überspringende Funken zeigen. Solche Strömungen stören natürlich die telegraphischen Zeichen und machen sie unrichtig. Fast täglich kommt dies vor bei Leitungen zwischen den Wendekreisen. — Schlägt ein Blitz ganz oder theilweise in den Leitungsdraht, so geht die Elektricität darin fort, bis sie einen nassen Pfahl findet, in den sie dann überspringt und zur Erde gelangt. Draht und Pfähle werden beschädigt. Ein Theil des Stromes geht aber in der Leitung fort bis zum Apparat. In Holland hat man zum Schutze von Beamten und Apparaten in jede Leitung einen starken Kupferstab eingeschaltet; darauf liegt ein Stück Papier, welches wieder durch ein Stück Zink bedeckt ist, von dem eine starke Leitung in die Erde führt. Ein Blitzstrom wird aus dem Draht und dem Kupferstabe durch das isolirende Papier hindurch in das Zink, und so zur Erde gelangen. Diese Einrichtung macht das Telegraphiren beim Gewitter gefahrlos. —. Ein Nordlicht erregt in den Telegraphenleitungen oft so starke Strömungen, daß es stundenlang unmöglich ist, zu telegraphiren. Viele Beispiele sind dafür angegeben. (S. 38.)

Theoretische und wissenschaftliche Untersuchungen.

Nouvelles Annales de la Construction.

Januar bis Juli. 1865.

Untersuchungen über Constructionen von Futtermauern. Berechnungen und Tabellen von Mauerstärken und Cubikgehalt für verschiedene Arten von Futtermauern, (gradliniger, gekrümmter, mit inneren und äußeren Verstärkungspfeilern und Entlastungsbögen nebst vergleichender Tabelle des Mauerwerks und der Kosten der besprochenen Anordnungen). Mit Tafeln. (S. 24, 39, 62.)

Untersuchung über eiserne Brücken. Vergleichung der verschiedenen Systeme wie einzelner Beispiele ausgeführter Brücken, und Berechnung verschiedener Fälle. Mit Zeichnungen. (S. 73 u. 89.)

Berg- und Hüttenwesen, Fabrikwesen, Schiffbau, Materialienlehre, gewerbliche und industrielle Notizen und sonstige vermischte Gegenstände.

Allgemeine Bauzeitung. 1864.

Ueber die Conservirung der Hölzer und Darstellung von Apparaten zum Imprägniren derselben. (Armengaud Publication). Mit Zeichnungen. Das Imprägnirverfahren von Boucherie durch mechanische Infiltration oder durch den bloßen Druck der freien Luft. — Tränkungsmethode im leeren Raume durch Hochdruck in geschlossenem Behälter. — Beschreibung der Apparate in Bordeaux zur Tränkung der Hölzer mit schwefelsaurem Kupferoxyd. — Werkplätze von Labouheyre und Morcens. Beschreibung der Trockenstuben. Werkplatz der südlichen Eisenbahn-Gesellschaft zu Labouheyre. Beschreibung des Tränkungsapparats von Feagneau. — Beschreibung eines locomobilen Apparats. (S. 366 — 382.)

Oefen zum Brennen von Ziegeln und Thonwaaren aller Art, von Barbier und Calas. Mit Zeichnungen. Das System dieser Oefen, von welchen verschiedene Beispiele gegeben sind, soll folgende Eigenschaften in sich vereinigen: Beschränkung des Aufwands an Brennmaterial bis auf die äußersten Grenzen, allmählige Erhitzung und Abkühlung der Waaren, gleichmäßiges, vollständiges Durchbrennen derselben unter Gewährung desjenigen Hitzegrades, welches ihrer Beschaffenheit angemessen ist, so daß Verluste durch mangelhaften Brand, durch Werfen oder Verglasung vermieden werden, Einsetzen und Trocknen der Waaren zu jeder Jahreszeit und Erzielung einer regelmäßigen, bedeutenden und ökonomischen Produktion bei ununterbrochenem Betriebe des Ofens. (S. 384 — 392.)

Die Dampfmaschinen-Brodbäckerei und ihre Vortheile, von Joseph Martinek. Als Vortheile einer Dampfmaschinen-Brodbäckerei mit Kohlenheizung in Etagenbacköfen, wie sie hier beschrieben und in Zeichnungen dargestellt sind, im Vergleich zu den bisher gebräuchlichen Backöfen werden aufgeführt:

1) große Reinlichkeit, indem die Heizung außerhalb des eigentlichen Brodfabrikationsraums sich befindet und die Heizung eine indirecte ist;
2) Heizung der Backöfen mit einem beliebigen Brennstoffe und Ersparniß desselben von 60 bis 65 Procent;
3) leicht zu beschaffende Regulirung der Temperatur. Sodann kann
4) das Anheizen bei zeitweiligem Aussetzen des Backens mit einem Minimum von Brennholz dadurch, daß man Schornstein, Esse und Register verschließt, erreicht werden;
5) der beim Brodeinschießen thätige Gehülfe, welcher in seiner Beschäftigung durch nichts gehindert wird, ununterbrochen 2 Etage-Backöfen gut bedienen.
6) Endlich kommen Reparaturen selten vor und sind leicht zu beschaffen.

In einem Etage-Backofen (mit unterem und oberem Ofen) von 81 Quadratfuß Flächenraum der Heerdsohle können 110 Laib Brod von 3 bis 5 Pfund Teigmasse in 110 Minuten fertig hergestellt werden.

Zum Kneten des Teiges dient eine Knetmaschine.

Die Erbauung eines Etagen-Backofens bedingt durchaus nicht, daß gleichzeitig mit demselben eine Dampfmaschine und eine Teigknetmaschine vorgerichtet und in Anwendung gebracht werden. Da, wo letztere durch Dampfkraft betrieben wird, hat man den Vortheil, daß der Dampf zugleich für die Backöfen (um die Schwelle zu erzeugen und das übliche Bestreichen des Brodes mit Wasser vor dem Einschießen und nach dem Ausnehmen entbehrlich zu machen) benutzt werden kann. (S. 398 — 400.)

Jahrgang 1865.

Vervollkommnung der Mittel und Methoden zum Trocknen des Malzes, des Getreides oder der Wurzeln. Zum Trocknen der obigen Gegenstände wird von der Heißwasserheizung Anwendung gemacht. Das neue System ist durch Zeichnungen erläutert. Als Vortheile desselben werden angeführt: bedeutende Ersparung an Arbeitslohn und Brennmaterial; ferner Reinhaltung und Erlangung einer größern Quantität und vorzüglichern Qualität des Malzes, bessere Verwendung des Abfalls und Schonung der Gesundheit der Arbeiter in Folge der Vermeidung des Schwefels bei der Malzbereitung. (S. 331 und 332.)

Mémoires et compte rendu des ingenieurs civils.

(1864. 17. Jahrgang, 2. Heft.)

Die Siemens'schen Regenerator-Oefen und ihre Anwendung bei der Verarbeitung des Eisens, von Marin. Seit wenigen Jahren erst sind in Frankreich Regenerator-Oefen nach dem Siemens'schen Principe gebaut und obgleich die Ersparnisse, welche diese Oefen ergeben, bekannt, so findet die Verbreitung derselben doch nur sehr langsam statt. Bei der Glasfabrikation, bei welcher die Ausgabe für Brennmaterial einen sehr bedeutenden Factor bildet, ist man auch mit der Anwendung dieser Oefen, welche eine bedeutende Ersparniß an Brennmaterial ergeben, schon rasch vorwärts gegangen, während bei der Eisenfabrikation dieselben noch lange nicht so, wie sie es verdienen, in Aufnahme gekommen sind.

Die Vortheile dieser Oefen bestehen darin, eine möglichst hohe Temperatur ohne starken Zug zu erlangen, eine große Reinheit der Flamme zu erzielen, die Möglichkeit die Intensität des Feuers nach Belieben zu reguliren, alle möglichen Brennmaterialien verwenden zu können und endlich eine Brennmaterialersparniß von 40 — 60 Procent. In der Eisenhütte von Sougland ist zuerst ein Siemens'scher Regenerator-Ofen, und zwar für einen Schweißofen angewendet. Zeichnungen zu diesen Oefen sind beigegeben. (S. 223.)

(17. Jahrgang, 3. Heft.)

Kohlenwaschmaschine, von M. Forey. Diese von M. Forey verbesserte Kohlenwaschmaschine ergiebt den älteren Maschinen gegenüber bedeutende Ersparnisse.

Dieselbe wird durch Zeichnungen vollständig erläutert. (S. 395.)

Ueber den Gebrauch von Holzpfropfen beim Sprengen mit Pulver, von Huet und Geyler. Es werden von verschiedenen Ingenieuren gemachte Erfahrungen hierüber mitgetheilt. (S. 401.)

Portefeuille économique des machines. Juli 1865.

Zeichnung und Beschreibung eines kleinen Schraubendampfers der französischen Marine, für die Commandanten von Kriegshäfen. Länge 10^m, Breite $2^m{,}65$, Tiefgang $0^m{,}575$. Ganz aus Stahlblech. Gewicht $5\frac{1}{2}$ Tonne, Preis 14000 Franken. (S. 65.)

B. Referate über technische Werke.

Sammelmappe

für Bauentwürfe ausgeführter Wohn-, landwirthschaftlicher und Fabrikgebäude mit Berücksichtigung des inneren Ausbaues von Dr. R. H. Behse, Baumeister und Director der Baugewerkschule in Siegen. Halle, G. C. Knapps Verlag, 1866.

Der Herausgeber bezeichnet, in dem Vorworte zu dem vorliegenden ersten Hefte, den Zweck der „Sammelmappe für Bauentwürfe" als einer neuen bauwissenschaftlichen Zeitschrift, dahin, daß dieselbe besonders dem Bauhandwerker Gelegenheit geben solle, durch das Studium von Plänen und Anschlägen wirklich ausgeführter Gebäude sich mit dem Entwerfen und Veranschlagen von Gebäuden aller Art vielseitig vertraut zu machen.

„Zwar beständen bereits Sammlungen ausgeführter Gebäude; es seien dieselben jedoch mehr für Baubeamte und Techniker berechnet, ihre Anschaffung sei zu theuer, ihre Ausnutzung und Anwendung für

Handwerker zu complicirt, daher erscheine die Hoffnung nicht unbegründet, daß die vorliegende Zeitschrift einem wirklichen Bedürfnisse abhelfen werde."

Dieselbe soll nun zur Ausführung gelangte Wohn-, landwirthschaftliche und Fabrikgebäude zur Veröffentlichung bringen und können wir die Herausgabe derselben, wenn sie unter steter Festhaltung des Gesichtspunktes, daß hauptsächlich Bauhandwerker daraus Nutzen ziehen sollen, interessante und instructive Beispiele, namentlich auch kleinerer, derartiger Bauten liefert, die Verhältnisse, welche auf deren schließliche Gestaltung Einfluß gehabt haben, erörtert, den Bauplan im Ganzen und Einzelnen motivirt, alles Interessante der Ausführung, besonders in constructioneller Beziehung, so wie die wesentlichsten Data des Anschlages 2c. giebt, nur als eine Bereicherung der technischen Literatur begrüßen.

Aus dem Inhalte des ersten Heftes „Gebäude der Königlichen Bankcommandite in Siegen" vermögen wir indeß ein bestimmtes Urtheil über das Unternehmen noch nicht zu fassen.

Zunächst scheint uns das Beispiel nicht gut gewählt. Unserer Ansicht nach wäre es zweckmäßiger gewesen, statt mit einem öffentlichen Gebäude, gleich mit der Darstellung solcher Gebäude zu beginnen, welche dem Wirkungskreise der Bauhandwerker näher liegen und welche Anhaltspunkte für ihnen selbstständig übertragene Projectirungen und Ausführungen liefern.

Sodann halten wir bei dem ausgesprochenen Zweck der Zeitschrift es für durchaus erforderlich, der Beschreibung des Gebäudes das Programm voranzustellen, welches dem Projecte zu Grunde liegt, um beurtheilen zu können, wie damit die Lösung übereinstimmt.

Ferner müssen wir eine Darstellung der Lage des Bauplatzes — mit Bezeichnung der Himmelsgegenden — für nothwendig erachten, da eine zweckmäßige Ausnutzung desselben zu den Hauptaufgaben des Entwerfenden zählt. Endlich bieten die Beschreibung, so wie die Anschlagsnotizen zu wenig Anhaltspunkte für ein eingehendes Studium.

Die Darstellungen selbst anlangend, so sind die Grundrisse zwar klar angeordnet, bieten aber nichts besonders Bemerkenswerthes; — aus denselben ist uns nicht ersichtlich gewesen, weshalb der Tresor nicht eben so gut, wie das Conferenzzimmer vom Publikum erreicht werden kann.

In der Vorderfaçade ist das Verschwinden der Risalite im Hauptgesimse unschön, noch mehr möchte die hintere Façade, bei welcher die Dachfläche auf die niedriger liegenden Risalite hinabgeführt ist, zu wünschen übrig lassen.

Auf eine directe Unterstützung der Dachstuhlsäulen ist Rücksicht nicht genommen, der eine derselben steht nur auf einem Balkenwechsel; auch ist nicht ersichtlich, weshalb die Hauptbalkenlage des westlichen Gebäudetheils nicht mit der des Mittelbaues in Verbindung gebracht ist.

An der Darstellung des Fensters des zweiten Geschosses ist uns die Anordnung der Sohlbank und die Profilirung des Losholzes aufgefallen.

Diese kurzen Bemerkungen mögen genügen, um unsere Ansicht zu begründen, daß das vorliegende erste Heft den ausgesprochenen Zwecken der Zeitschrift noch nicht in aller Weise nachkommt.

Die Ausstattung der Zeitschrift ist übrigens eine gute und der Preis derselben so billig gestellt (pro Vierteljahrsheft 15 gr), daß deren Anschaffung auch weniger Bemittelten möglich sein dürfte. B.

Hülfstafeln zur Berechnung eiserner Träger und Stützen,

von G. Aßmann.

Dies für den praktischen Gebrauch bestimmte Tabellenheft bietet dem Bauunternehmer Gelegenheit, die Tragfähigkeit eiserner Träger und Stützen von bekannten Dimensionen, namentlich aber Profilformen für eine gegebene Belastung und Spannweite ohne erheblichere Rechnung zu ermitteln. Die am häufigsten vorkommenden Profilformen gußeiserner und schmiedeiserner Träger, so wie gußeiserner Säulen, Pfeiler und Wände mit Verstärkungsrippen sind in den Tabellen berücksichtigt. Eine Haupttafel giebt zunächst eine Uebersicht der Formeln des Widerstandmomentes für die verschiedenen Arten der Unterstützung eines Trägers und die verschiedenartige Anordnung der Belastung. Diese Formeln drücken das Widerstandsmoment des Trägers in einfacher Weise durch das statische Moment der Last aus; will man nun die Tafeln zur Aufsuchung eines Trägerprofils benutzen, so hat man in die entsprechende Formel nur die bekannte Belastung und die freie Länge des Trägers einzusetzen und den hieraus berechneten Zahlenwerth in der Columne „Widerstandsmoment" aufzusuchen; aus den Nachbarcolumnen sind dann die Dimensionen des daneben skizzirten Trägerprofils von einer angegebenen Wandstärke unmittelbar zu entnehmen; ebenso findet sich daselbst der Flächeninhalt des Querschnitts und das Verhältniß desselben zur Tragfähigkeit. Aus der Größe des letztgenannten Quotienten läßt sich beurtheilen, ob das Material in den verschiedenen Profilen mehr oder minder gut verwerthet ist. Den aus der Formel in angegebener Weise berechneten Zahlenwerth wird man in der Regel mehre Male, nämlich an verschiedenen Stellen der Tabellen, für verschiedene Profile, finden und danach eine passende Wahl unter mehren Querschnittsformen von verschiedenartiger Höhe und Wandstärke treffen können.

Für die schmiedeisernen Träger sind nur gewalzte Profilformen symmetrischen Querschnitts, als für Wohngebäude vollständig ausreichend, in Betracht gezogen und es ist für dieselben eine — bei ruhenden Lasten wohl statthafte — Inanspruchnahme von 100 Centner auf den Quadratzoll (preußisch) vorausgesetzt.

Die Profile der gußeisernen Träger sind nach der einfachen ⊥, der doppelten I, der L, Z, ⊔-Form 2c. gebildet und so construirt, daß der Abstand der äußersten gedehnten Faser von der neutralen Achse = ⅓ der Trägerhöhe beträgt; das hieraus hervorgehende Verhältniß der Schwerpunktsabstände der äußersten Fasern = 1 : 2 erscheint für die angenommenen Eisenstärken von 1 Zoll bis zu 2 Zoll im Allgemeinen als das zweckmäßigste. Die größte Beanspruchung auf absolute Festigkeit ist zu 35 Centner, auf rückwirkende demnach zu 70 Centner pro Quadratzoll angenommen. Wegen dieser nur mäßigen Inanspruchnahme und bei den gewählten reichlichen Wandstärken erfordern namentlich die Träger geringerer Höhe einen nicht unerheblichen Materialaufwand. Sucht man für eine bestimmt vorliegende Aufgabe in den Tabellen zugleich den für die gegebenen Momente erforderlichen Querschnitt schmiedeiserner Träger, so wird dieser Querschnitt häufig sich so erheblich geringer erweisen, als der eines gußeisernen Trägers gleicher Tragfähigkeit, daß man mit gleichem Vortheil den schmiedeisernen wird anwenden können.

Um den Querschnitt einer Säule, eines Pfeilers 2c. zu finden, hat man Belastung und Länge der Säule in die für das Trägheitsmoment angegebene Formel

$$T = \frac{Q l^2}{440000}$$

zu setzen und den hieraus berechneten Zahlenwerth in der Tabelle aufzusuchen; äußerer Durchmesser, Wandstärke und Flächeninhalt des Querschnitts sind dann direct aus der Tafel zu entnehmen. — Die vorstehende Formel läßt sich aus der von Rebhann für das Maximal-Tragvermögen aufgestellten ableiten und giebt etwa $3\frac{1}{2}$fache Sicherheit gegen Biegung der Säule; der Verfasser führt im Vorworte an, daß die für die Tafel berechneten Säulenstärken den Hodgkinson'schen Versuchen bei 6facher Sicherheit entsprechen, was zutreffend erscheint.

Zum Schluß wird als Beispiel die Berechnung von Säulen und Trägern für ein Wohngebäude vollständig durchgeführt.

Das Tabellenheft kann recht nützliche Dienste, insbesondere für die Berechnung von schmiedeisernen Trägern und gußeisernen Säulen leisten; gußeiserne Träger dürften bei der fortgeschrittenen Ausbildung der Herstellung gewalzten Façoneisens, auch ihres erheblicheren Gewichts wegen, für die Folgezeit weniger zu baulicher Verwendung gelangen. Kl.

IV. Kleinere Mittheilungen.

Eiserne Flußdampfer in Nordamerika.

Ein eiserner Flußdampfer zum Passagierdienst auf dem Lorenzstrome zwischen Quebec und Montreal wird in England nach einem schlanken Newyorker Modelle gebaut und hat wie der Scientific American 1862, № 21, angiebt, 285 Fuß engl. Länge, 34 Fuß Breite und 11 Fuß Tiefe im Raume. Zwei Decke springen an beiden Seiten vor und haben beide 60 Fuß Breite, auf dem Hauptdeck sind eine große elegante Damencajüte, Geschäfts- und Gepäckraum, der Maschinenraum ꝛc. angebracht. Ueber dem Hauptdeck befindet sich das zweite über die ganze Schiffslänge hin sich erstreckende und ganz von Passagierräumen eingenommene Deck. Die Dampfmaschine ist eine cylindrische Balancirmaschine von 60zölligem Cylinder und 11 Fuß Hub. Der Dampf von 45 ℔ Spannung wird in zwei Kesseln erzeugt. Die Maschine soll 1500 Pferdekraft haben und mit zwei Schaufelrädern von 32 Fuß Durchmesser und 10 Fuß Schaufelbreite das Schiff mit 20 engl. Meilen (= $4\frac{1}{2}$ deutsche) pro Stunde Geschwindigkeit treiben. Der Tiefgang des beladenen Schiffes wird nur 5 Fuß sein. Wenn das Schiff fertig ist, wird es wieder auseinander genommen, zusammengepackt und nach Canada verschifft und ein zweites eben solches Boot sodann in Angriff genommen. (Zeitschrift des Vereins deutsch. Ing. 1865. Mai.)

Zur Theorie der Hammerwerke. Vereinfachung der Rechnungen von Poncelet und Anwendung derselben auf die Praxis.

Die Theorie paßt speciell für einen Schwanzhammer. Das Gewicht des ganzen Hammers sei P_1, und sein Schwerpunkt um l von der Drehachse entfernt; N sei der Druck eines Daumens auf das Hammerende und wirke in einer Entfernung $= R_1$ von der Drehachse des Hammers, (dieser Berührungspunkt und der Schwerpunkt liegen von der Drehachse aus in verschiedenen Richtungen). J sei das Trägheitsmoment der Daumenwelle, bezogen auf ihre Drehachse, und J_1 das des Hammers, bezogen auf die seinige.

Nach Poncelet wird die Periode eines Hammerschlags in drei Abschnitte getheilt: 1) Stoß der Wellendaumen gegen das Hammerende. 2) Hub des Hammers. 3) Drehung der Daumenwelle ohne Einwirkung auf den Hammer.

I. Abschnitt. Hat der Hammer in einem Augenblicke die Geschwindigkeit w, so wirkt auf ihn eine Tangentialkraft $= \frac{P_1}{g} l . \frac{dw}{dt}$, und eine Centrifugalkraft $= \frac{P_1}{g} l . w^2$. Während des Stoßes ist aber w^2 klein gegen $\frac{dw}{dt}$, weshalb man die Centrifugalkraft vernachlässigen kann. Die Tangentialkraft kann als vertical angesehen werden, es ist daher die Reaction der Lager der Hammerachse $= \frac{P_1}{g} l . \frac{dw}{dt} + N$. Ist ferner e_1 der Zapfenradius, f_1 der Reibungscoefficient, so gilt die Gleichung: 1) $N . R_1 - J_1 \frac{dw}{dt} - f_1 e_1 \left(\frac{P_1}{g} l . \frac{dw}{dt} + N\right) = 0.$

Soll die Reaction der Lager zu 0 werden, muß $- N = \frac{P_1}{g} l . \frac{dw}{dt}$ werden, und aus Gleichung 1) wird dann $N . R_1 = J_1 \frac{dw}{dt}$ oder

$$2)\quad R_1 = J_1 \frac{dw}{dt} \frac{1}{\frac{P_1}{g} l . \frac{dw}{dt}} = \frac{J_1 . g}{P . l}.$$

Gleichung 1) läßt sich schreiben:

$$\frac{dw}{dt}\left(J_1 + f_1 r_1 \frac{P_1}{g} l\right) = N (R_1 - f_1 r_1)\text{ *)}.$$

Integrirt man von dem Augenblick, wo die Geschwindigkeit des Hammers 0 ist bis zu dem, wo sie in der Entfernung R_1 von der Achse v beträgt, so erhält man

$$3)\quad \frac{v}{R_1}\left(J_1 + f_1 r_1 \frac{P_1}{g} l\right) = (R_1 - f_1 r_1) \int N . dt.$$

Ist aber r der Zapfenradius der Daumenwelle, R die Entfernung des Berührungspunktes der Daumen von der Wellenachse, so gilt auch: $N . R + J . \frac{dw}{dt} + f_1 r . N = 0$, oder $J . \frac{dw}{dt} = - N (R + f_1 r)$, oder integrirt: $J . w = -(R + f_1 r) \int N . dt$. Ist die Geschwindigkeit des Daumens im Augenblick des Aufschlagens $= u$, so wird also

$$4)\quad J . \frac{u - v}{R} = (R + f_1 r) \int N . dt.$$

Aus Gleichung 3) und 4) läßt sich $\int N . dt$ eliminiren, und setzt man außerdem $J = M . R^2$, $J_1 = M_1 . R_1^2$, so erhält man

$$\frac{v}{R_1}\left(M_1 R_1^2 + f_1 r_1 \frac{P_1}{g} l\right) = \frac{R_1 - f_1 r_1}{R + f_1 r} M R^2 \frac{u - v}{R} \text{ oder}$$

$$M (u - v) = v M_1 \frac{1 + f_1 \frac{r}{R_1}}{1 - f_1 \frac{r_1}{R}} \left(1 + \frac{f_1 r_1 P_1 l}{M_1 R_1^2 g}\right).$$

Setzt man nun den Coefficienten

$$\frac{1 + f_1 \frac{r}{R_1}}{1 - f_1 \frac{r_1}{R}} \left(1 + \frac{f_1 e_1 P_1 l}{M_1 R_1^2 . g}\right) = K, \text{ so wird}$$

$$5)\ M (u - v) = v . M_1 . K;$$

K ist stets wenig größer als 1 (Poncelet hat für einen speciellen Fall $K = 1{,}006$ gefunden), es folgt also, daß das Bewegungsmoment, welches die Daumenwelle verliert, fast ganz an den Hammer übergeht. Die Arbeit aber, welche die Daumenwelle im ersten Abschnitte hat leisten müssen, beträgt:

$$6)\quad T_1 = \tfrac{1}{2} M (u^2 - v^2).$$

Weil nun $u = v\left(1 + \frac{M_1 K}{M}\right)$, M aber gewöhnlich 12 bis 30 Mal so groß wie M_1, so sind u und v wenig von einander verschieden, und man kann genau genug für die mittlere Geschwindigkeit der Daumen setzen:

$$7)\quad V = \frac{u + v}{2}, \text{ wodurch aus Gleichung 5) wird:}$$

$$2 M (V - v) = v . M_1 . K.$$

Daraus ergiebt sich

$$v = \frac{2 M V}{2 M + M_1 . K} \text{ und } u = 2 V \frac{M + M_1 . K}{2 M + M_1 . K},$$

so daß Gleichung 6) übergeht in

$$8)\quad T_1 = M_1 . V^2 \frac{K}{1 + \frac{M_1 . K}{2 . M}}.$$

Dieser Werth ist nicht viel verschieden von $M_1 V^2$, und weil nun der Hammer noch nicht einmal die lebendige Kraft $\frac{M_1 V^2}{2}$ bekommt, so folgt, daß über die Hälfte der von der Daumenwelle im ersten Abschnitte geleisteten Arbeit durch Stoß verloren geht.

II. Abschnitt. Ist Q die als vertical abwärts wirkend vorausgesetzte Kraft, welche der Motor mit dem Hebelarme q auf die Daumenwelle ausübt, P das Gewicht der ganzen Daumenwelle, s der als vertical betrachtete Weg des Berührungspunktes zwischen Hammerstiel und Daumen während des Hubes, so gilt, wenn man von dem Einflusse der Daumenreibung auf den Zapfendruck der Welle absieht,

$$9)\ T_2 = \frac{Q . q . s}{R} = f_1 \frac{s r}{R} (P + Q - N) + N . s\left[1 + \tfrac{1}{2} f\left(\frac{1}{R} + \frac{1}{R_1}\right)\right]$$

indem man die Daumenreibung wie Zahnreibung betrachtet. Weil aber

$$N . s = P_1 . \frac{s . l}{R} + f_1 . s . \frac{e_1}{R_1} (P_1 + N),$$

so läßt sich daraus leicht Q, also auch T_2 berechnen.

III. Abschnitt. Der Weg, welchen der Daumen ohne Berührung mit dem Hammer durchläuft, sei s_1; es wird dabei nur die Zapfenreibungsarbeit

---

*) Im Orginale heißt die rechte Seite dieser Gleichung $N (R_1 + f_1 e_1)$ und es ist das Pluszeichen in der Rechnung weiter fortgeführt, was aber offenbar falsch ist.

10) $T_3 = f_1 \,.\, s_1 \,.\, \frac{r}{R} (P + Q)$ consumirt.

Die ganze Arbeit also, welche der Motor pro Hammerschlag aufwenden muß, beträgt $T = T_1 + T_2 + T_3$, ist endlich n die Anzahl der Daumen, und N die Zahl der Umdrehungen der Daumenwelle pro Minute, so ist die nöthige Arbeit pro Secunde

$$+ \frac{n \,.\, N}{60} (T_1 + T_2 + T_3).$$

Durch Anwendung eines Preßklotzes bei Schwanzhämmern wird die Zeit zum Niederhalten des Hammers abgekürzt, und zwar der Erfahrung nach auf $0{,}47 \,.\, t$ bis $0{,}55 \,.\, t$, wenn $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$ die für den freien Fall nöthige Zeit ausdrückt.

(Aus Portf. écon. des machines. Januar 1865. S. 12.)

Maschinen zur Backsteinfabrikation.

1) Maschine von Julienne. Sie verarbeitet direct den gegrabenen Thon mit seiner geringen natürlichen Feuchtigkeit, und das daraus erhaltene Product kann direct aufgestapelt werden, so daß man die großen Trockenräume spart. — In einem Gußeisengestell befindet sich ein mit Kupfer ausgefütterter Kasten, dessen Boden und Deckel beweglich sind, ersterer nur in verticaler Richtung. Ist der als Boden dienende Kolben im tiefsten Stande, so füllt man den Kasten mit Thon, schiebt den Deckel darauf, und nun werden Kolben und Deckel mittelst eines gleichförmigen kurzen Hebels einander gewaltsam genähert, indem der Arbeiter an einem 2m langen Hebel drückt, und so den Thon auf das gewünschte Maß comprimirt. Dann wird der Arbeitshebel wieder gehoben, der Deckel entfernt, durch einen andern kleinen Hebel der Kolben soweit emporgeschoben, daß die geformte Masse oben heraustritt. — Ein Arbeiter und ein Knabe verfertigen damit in 12 Stunden 3000—4000 Steine. Die Maschine kostet 500 Franken.

2) Maschine von Darcourt. Die Wirkung ist dieselbe, wie bei der vorigen, nur die Bewegung anders. Es sind zwei Kasten nebeneinander, die durch einen Deckel verschlossen werden, der sich aber nicht bewegt, während von unten zwei Kolben emporgedrückt werden. Die zwei Kolben bilden eine Gabel, und der gemeinschaftliche untere Theil derselben trägt eine Frictionsrolle, die mit einer unrunden Scheibe in Berührung ist, welche die Bewegung der Kolben verursacht. Auf der Achse dieser Scheibe steckt ein Rad von 4m Durchmesser mit 16 Handhaben. Sind die Kasten mit Thon gefüllt, und der Deckel geschlossen, so genügen 3/8 Radumdrehungen zur Compression, dann wird der Deckel geöffnet, und durch weitere 1/8 Umdrehung werden die Ziegel herausgehoben. Dann sinken die Kolben schnell nach unten, und bleiben in dieser Stellung bis die ganze Umdrehung vollendet ist; während dieser Zeit werden die Kasten wieder gefüllt. Diese Maschine liefert 2500 Steine in 12 Stunden und kostet 725 Franken.

3) Maschine von Clayton und Comp. Sie wird durch einen Göpel getrieben, und verrichtet zugleich ein Kneten des Thons. Dieser wird nämlich in einen Rumpf geworfen, geht dann zwischen zwei Walzen hindurch und gelangt in einen horizontalen Cylinder, in welchem er durch eine Schraube in horizontaler Richtung fortgepreßt wird. Am Ende des Cylinders tritt der Thon aus zwei Seitenöffnungen als endloses Prisma hervor, wird allseitig durch Walzen geglättet und oben mit feinem Sande bestreut. Dieser Körper bewegt sich auf Rollen fort und wird, wenn er eine zweckmäßige Länge hat, vom Arbeiter durch einen Rahmen mit Drähten in einzelne Ziegel zerschnitten. Lieferung 9000—12000 Ziegel pro Tag. Man kann auch hohle Ziegel und Drainröhren damit herstellen, wenn man in die Oeffnungen andere Rahmen einsetzt. Kosten 3500 Franken.

4) Maschine von Milch und Kreutzer. Der Thon wird erst in einer besonderen Maschine durch zwei Walzen gemengt und geknetet und gelangt dann in den Rumpf der Ziegelmaschine. Eine ganze Reihe von Formen sind zu einer Kette ohne Ende verbunden, die über zwei Prismen geschlungen ist. Die Formen bilden Rahmen mit beweglichen Böden, die unten je einen Stift tragen, welcher in einer Hülse geführt wird, und die in der tiefsten Stellung sich auf einen inneren Rand des Rahmens stützen. Die Gelenkbolzen der Rahmenkette sind an beiden Enden verlängert, so daß sie je zwei Laufrollen tragen können, welche auf Schienen rollen, so weit der Weg der Kette horizontal ist. Die Formen gehen zunächst unter dem Rumpfe hindurch und nachdem sie sich so gefüllt haben, müssen sie unter einer Walze vorbei, welche den Thon auf das Volumen der Form comprimirt. Die Kette passirt sodann das eine Prisma, so daß die Oeffnungen der Formen sich nach unten kehren; hierauf treffen die Stifte der Formenböden eine schiefe Ebene, wodurch allmählig die Ziegel nach unten aus den Formen getrieben werden. Sie fallen dann auf Bretter, die sich darunter auf Rollen mit derselben Geschwindigkeit wie die Kette bewegen. Ehe noch die Böden wieder auf die Ränder der Formen zurückfallen können, werden sie durch eine Walze geölt, damit der Thon nicht festklebt. Die Production beträgt 3000 Steine pro Stunde; die Maschine erfordert 3 Pferdekräfte und zur Bedienung 2 Arbeiter und 5 Knaben; sie sind schon sehr viel angewandt. Preis 13000 Franken. (Aus Portefeuille économique des machines. Juni 1865. S. 59.)

Anwendung von Ammoniak, um die Maschinenräume von Dampfschiffen mit kühler, frischer Luft zu versehen, von Tellier.

Ein cylindrischer Kessel ist luftleer gemacht und enthält flüssiges Ammoniak. Ein Ventilator saugt Luft aus der äußern Atmosphäre an, welche an dem Kessel hin geleitet wird; dadurch wird dieser Luft Wärme entzogen, welche dazu dient, das Ammoniak zu verdampfen; dieser Dampf hat genügende Spannung, um eine Maschine zu treiben und wird dann durch ein Schlangenrohr geführt, welches von einem Strom kalten Wassers umflossen wird; so entsteht wieder flüssiges Ammoniak, welches in den Kessel zurückgeführt wird. Die Ammoniakmaschine hat den Ventilator zu treiben und den Strom kalten Wassers zu unterhalten; die am Kessel abgekühlte Luft geht in den Maschinenraum. Auf diese Weise kostet die Ventilation eigentlich gar nichts. — Auf dieselbe Weise lassen sich auch Säle und Theaterräume in der heißen Jahreszeit mit frischer, kühler Luft versehen. (Aus Portefeuille économique des machines. Juni 1865. S. 62.)

Apparat zur Unterhaltung des Athmens bei Arbeiten in schädlichen Gasen oder unter Wasser, von Rouquayrol.

Der Haupttheil dieses höchst sinnreichen Apparats besteht in einem Gefäße aus Eisen oder Stahl, dem s. g. Regulator, welches mit stark comprimirter Luft gefüllt ist. Auf demselben befindet sich ein kleineres Gefäß, welches oben durch eine, mit Metall armirte, Kautschukplatte geschlossen ist. Von letzterer aus geht ein Stift nach unten, der bei einer Abwärtsbewegung ein Kegelventil öffnet, welches die einzige Communication zwischen beiden Gefäßen bildet. Von dem kleineren Gefäße aus führt ein Rohr nach dem Munde des Arbeiters, welcher den Apparat auf dem Rücken trägt, und dessen Nase durch eine Klemme geschlossen ist. Das Rohr hat einen Ansatz, an den sich ein, vorn offener, kurzer Kautschukschlauch schließt, der vermöge seiner flachen Form und seiner dünnen Wandung sich beim geringsten Saugen des Arbeiters fest schließt. Dieser Schlauch dient zum Ausathmen. Ehe der Arbeiter einathmet, ist der Druck im oberen Gefäße dem äußeren Drucke gleich. Beim Ansaugen des Arbeiters wird der erstere etwas vermindert, der äußere Druck auf die Kautschukplatte bewirkt daher mittelst des Stiftes ein Oeffnen des Kegelventils und damit ein Einströmen von Luft aus dem Regulator. Wegen der großen Elasticität des Kautschuk genügt die gewöhnliche Athembewegung, um den Arbeiter stets mit dem gehörigen Luftquantum zu versehen; das Ausathmen hat dagegen auf den Apparat gar keinen Einfluß, da deren Product sofort durch den dünnen Kautschukschlauch entweicht. Die allmählige Abnahme des Luftdrucks im Regulator bringt beim Athmen gar keine Aenderung hervor; damit nun der Arbeiter nicht vom Luftmangel überrascht werde, ist im Regulator eine kleine Kammer angebracht, welche mit ihm durch zwei Kegelventile communicirt, von denen das eine sich nach innen, das andere nach außen öffnet. Beim Füllen des Regulators wird die Kammer durch ersteres Ventil mitgefüllt; das andere wird durch eine Feder geschlossen gehalten, und es bleibt daher in der Kammer der ursprünglich hohe Druck, während er im Regulator abnimmt. Hat die Druckdifferenz aber eine bestimmte Größe erreicht, so

wird die Kraft der Feder durch den Ueberdruck von der Kammer aus überwunden und es strömt Luft hindurch, welche eine Lärmpfeife ertönen läßt, die dem Arbeiter anzeigt, daß er nur noch eine bestimmte Zeit mit Luft versorgt wird. Die Feder kann von außen verschieden gespannt werden, so daß der Arbeiter, je nach dem Wege, den er zu machen hat, um sich wieder in respirabeler Luft zu befinden, früher oder später zum Ausbruch gemahnt wird.

Die für Arbeiter in Bergwerken mit schlechten Gasen bestimmten Apparate müssen möglichst leicht sein, daher von Stahl. Dieselben enthalten 20 Liter Luft von 25 Atmosphären Pressung, welches Quantum für 42—60 Minuten ausreicht. Gewicht 25 Kilogr.

Solche Apparate zu Arbeiten unter Wasser angewandt, übertreffen alle bekannten Taucherapparate an Zweckmäßigkeit und Sicherheit. Der Arbeiter ist ganz unabhängig und frei und kann den Apparat in einem Minimum von Zeit an- und ablegen; er athmet immer Luft von genau derselben Pressung, die das umgebende Wasser hat. An den Füßen trägt er schwere Sandalen von Eisen, kann aber im Nothfalle sowohl diese, wie den Apparat abwerfen, um sofort an die Oberfläche des Wassers zurückzukehren. Diese letzteren Apparate müssen schwerer sein, als die für Arbeiten in Gasen. Sie enthalten 35 Liter Luft von 40 Atmosphären Pressung und genügen in einer Tiefe von 15^{m} unter Wasser für 46—60 Minuten. Gewicht 30—40 Kilogr. Der Taucher kann bei seinen Arbeiten gewöhnliche leinene Kleidung tragen, nur bei zu großer Kälte bedarf er wasserdichter Zeuge. Eine Maske hat derselbe nur bei Maurerarbeiten unter Wasser nöthig, wo Cement oder Kalk seinen Augen schaden könnten. Versuche auf der französischen Marine haben die Zweckmäßigkeit des Apparats bewiesen. (Aus Portefeuille économique des machines. August 1865. S. 73.)

Gleitende Eisenbahn mit Bewegung durch Wasser, von Girard.

Die Wagen ruhen hierbei nicht auf Rädern, sondern auf Schuhen, welche in der untern Fläche mit Aushöhlungen versehen sind. Diese Schuhe liegen auf breiten Schienen, die an der Außenseite einen Rand haben. In einem der Wagen befindet sich eine kleine Dampfmaschine, welche Wasser in die Aushöhlungen der Schuhe preßt, wodurch letztere ganz wenig gehoben werden, so daß die Berührung zwischen Schuhen und Schienen ganz aufhört, wobei natürlich Wasser entweicht. Hierdurch wird der Widerstand gegen Fortbewegung des Zuges verhältnißmäßig sehr gering. Um letzteres zu bewirken, haben die Wagen unten der ganzen Länge nach eine Reihe von in horizontaler Richtung gekrümmten Schaufeln, und auf der Bahn stehen in gewissen Entfernungen Röhren aus dem Planum hervor, die einen Wasserstrahl in horizontaler und zur Bewegungslinie der Wagen schwach geneigter Richtung gegen die Schaufeln leiten. Durch den Druck dieses Wasserstrahls bewegt sich der Zug. Es befindet sich daher unter der ganzen Bahn entlang eine Röhrenleitung mit Wasser von gewisser Pressung, mit der die Ausflußröhren durch Ventile in Verbindung stehen. Am Anfange und Ende des Zuges sind Hebel angebracht, welche Oeffnung und Schluß dieser Ventile bewirken. — Als Hauptvortheil wird angegeben, daß das todte Gewicht der Locomotive wegfällt. (Aus Portefeuille économique des machines. September 1865. Seite 89.)

Appareils stérhydrauliques par Desgoffe et Olivier.

Bei hydraulischen Pressen von geringem Hube wird innerhalb des Preßcylinders und auch außerhalb je eine Trommel angebracht, auf denen die Enden einer langen Darmsaite befestigt sind, die mittelst einer Stopfbüchse durch die Wandung hindurchgeht. Windet man dieselbe auf die innere Trommel, so muß natürlich der Preßkolben sich bewegen. Man kann also eine Druckpumpe entbehren, und hat den Vortheil einer continuirlichen Wirkung ohne alle Stöße. Soll der Kolben zurückgehen, so windet man die Darmsaite auf die äußere Trommel. Als Flüssigkeit im Preßcylinder dient Oel.

Ist ein größerer Hub der Presse erforderlich, so kann folgender Apparat als Druckpumpe dienen: zwei Gefäße haben je ein Saug- und ein Druckventil, wie gewöhnliche Druckpumpen; in jedem befindet sich eine Trommel, die von außen zu drehen ist. Eine Darmsaite, deren Enden auf beiden Trommeln befestigt sind, geht mit Hülfe von Stopfbüchsen wasserdicht durch die Gefäßwände. Windet man nun die Saite in das eine Gefäß hinein, so wird aus diesem continuirlich Druckflüssigkeit nach der hydraulischen Presse fließen, während das andere Gefäß, aus dem die Saite herausgezogen wird, durch das Saugventil aus einem Reservoir Oel ansaugt. Erst wenn die Darmsaite auf der einen Seite ganz abgewickelt ist, wird die Wirkung der Gefäße und Ventile umgekehrt, so daß also verhältnißmäßig sehr wenig Ventilschläge, mithin wenig Erschütterungen in den Wandungen vorkommen, was bei starken Pressungen sehr wichtig ist. (Aus Portefeuille économique des machines. September 1865. S. 95.)

Versuchsstation für Festigkeit von Materialien.

Kirkaldy hat in London (Grove, Southwarkstreet) ein Etablissement eröffnet, in welchem er alle ihm zugehenden Materialien in Bezug auf ihre Festigkeit prüft. Er hat Hebelwerke, womit nach Belieben Kräfte von 10 bis 1,000,000 ℔ ausgeübt werden können. Die Dimensionen, welche die zu prüfenden Stücke haben können, sind in unserer Quelle angegeben. (Polyt. Centrbl. v. Hülsse 1866 Jan. 15. S. 90, aus Engin. Nobr. 1865. S. 341.)

Wirkung der Eisenbahnen auf gewisse Handelsartikel.

Der Effect der Eisenbahnen auf die Entwicklung gewisser Handelsbranchen zeigt sich durch Folgendes. Die drei Bier brauenden Departements in Frankreich sind das Mosel-, Oberrhein- und Niederrhein-Departement. 1860 sandten sie nach Paris auf der Ostbahn 97,215 Hectoliter Bier, in 1864 aber 157866. Im selben Jahre sandten München, Mainz und Frankfurt 15422 Hectoliter nach Paris. Engin. 2. Februar 1866.

Ueber das Walzen der Chausseen mit Dampfwalzen.

Man hatte seit längerer Zeit in Paris wie auch anderswo gefunden, daß ein Repariren der Straßen durch Flicken an einzelnen Stellen ohne Walzen wenig nützte, auch die damit während des starken Verkehrs beschäftigten Arbeiter in Gefahr brachte, so daß man zu dem Verfahren, in größerer Ausdehnung dünne Decklagen anzubringen und solche vollständig fest zu walzen, überging. Beim Flicken kleiner Stellen wurde außerdem viel Material durch die Pferde unnütz auf der Straße hin und her geschleudert, welche Steine oft der Passage selbst gefährlich wurden. Der Gebrauch der Walzen wurde daher immer allgemeiner, so daß diese, mit 6 selbst 8 Pferden bespannten kolossalen Maschinen dem Verkehr immer hinderlicher wurden, und durch sie selbst oder durch die Verwirrung, welche sie durch Anhäufung von Wagen verursachten, mancherlei Unfälle entstanden. Seit 1861 beschäftigte man sich mit der Ausführung der Idee Dampfwalzen einzuführen und hat die Construction von Lemoine und eine andere von Ballaison versucht.

Lemoine's Maschine hat einen Walzcylinder in einem Rahmen, auf welchem Kessel und Dampfmaschine angebracht sind, und an einem Ende einen kleinen Cylinder zum Steuern des Apparats. Das Gewicht der ganzen Maschine ist 12000 Kil. Rechnet man Reparaturen und Amortisation, so kostete dies Walzen doch nur die Hälfte dessen mit Pferden. Die Inconvenienzen waren, daß der hoch aufgebaute Apparat der von ungewöhnlicher Form war, selbst wenn er still stand die Pferde erschreckte. Das Gewicht von 12 Tonnen auf einer Walze zerbricht bei Lagen von $0^{m},10$ bis $0^{m},20$ Dicke die Steine und bei stärkeren Lagen sinkt die Walze ein und dreht sich ohne vorwärts zu gehen so, daß man ihr von Zeit zu Zeit nachhelfen mußte. Man mußte daher gewöhnlich mit Pferden anfangen zu walzen und beendete die Walzung mit der Dampfwalze.

Ballaison's Walze hat zwei Walzcylinder zwischen einem Rahmwerk von Holz oder Eisen. Zwischen den Walzen liegen die zwei oscillirenden Cylinder und über der einen der Kessel. Das ganze Gewicht des Apparats ist 13200 Kil. mit Ausrüstung von Wasser und Kohlen, solche im Mittel gerechnet. Jede Walze hat also bei $1^{m},4$ Durchmesser etwa das Gewicht der gewöhnlichen Walzen und da zwei vorhanden sind, thut sie das Doppelte in derselben Zeit von einer

solchen, wobei ungefähr mit Reparatur und Amortisation die Kosten dieselben sind. Der Quadratmeter kostet also damit die Hälfte der Kosten mit gewöhnlichen Walzen. Mit Tragfedern versehen wiegt der ganze Apparat 15250 Kil. Die Maschine hat 10 Pferdekräfte und gebraucht 7—8 Kil. pro Pferdekraft und Stunde. Diese Walzmaschine vertheilt ihr Gewicht besser, und wenn sich die Steine vor einem Rade aufwulsten, so hält doch das andere den Apparat in Bewegung. Sie macht wenig Lärm und erschreckt die vorbeipassirenden Pferde so wenig, daß sie jetzt auf sehr belebten Wegen gebraucht wird. Mittelst einiger Vorsichtsmaßregeln beim Gebrauch, und nach den jetzt gemachten Verbesserungen, ist sie so brauchbar, daß man sagen kann, ihre Construction sei als abgeschlossen zu betrachten und daß sie große Dienste leistet, indem sie die Straßen von den hemmenden und beengenden Walzen, die durch Pferde bewegt wurden, befreit. Mittelst einer Schraubenvorrichtung, die durch eine Kurbel und konische Räder bewegt wird, kann man die Achsen an einer Seite etwas nähern oder entfernen, so daß die Walzen convergiren und der Apparat gut wenden kann. Unsere Quelle giebt eine deutliche Zeichnung und Beschreibung der letztgenannten Dampfwalze. (Bulletin de la Soc. d'encour. 1865. Tome XII. №. 155, pag. 696.)

Schiefe Brücke über den Ornain bei Bar le Duc auf der Eisenbahn von Paris nach Straßburg.

Winkel mit der Bahnachse 44° 23", 3 Oeffnungen nach Kreissegment von $15,^{m}776$ Halbmesser, und $1,^{m}90$ Pfeil. Mittelpfeiler $2,^{m}50$ stark an den Kämpfern und $1/_{20}$ Böschung. Gewölbe aus 5 Ringen von Haustein von $0,^{m}82$ Breite und $0,^{m}875$ im Lichten von einander entfernt, in 38 Wölbsteinen von $0,^{m}366$ Stärke und einem Schlußstein von $0,^{m}50$ hergestellt. Der Raum von $0,^{m}875$ zwischen den Bögen ist mit $0,^{m}25$ starken Platten ausgefüllt, deren untere, mit den Intrados parallele Fläche um $0,^{m}50$ höher liegt, also mit $16,^{m}276$ Radius beschrieben ist. Sie wurden $0,^{m}10$ tief in die Ringe eingelassen, der eingreifende Theil ist so abgeschrägt, daß er nur noch $0,^{m}10$ stark ist, die Langseiten der Platten sind den Widerlage- oder Pfeiler-Langseiten parallel. Die Gewölbringe sind unter sich durch eiserne Armaturen verbunden. Es fand sich zweckmäßig die Platten mit seitlichem Spielraum zwischen den Gewölbringen einzulegen, damit beim Ausrüsten und Setzen kein Klemmen derselben zwischen den Ringen und Hinausschieben der Ringe stattfinde. Die Gesammtkosten und Einheitspreise sind angegeben, und die Construction ist durch ausführliche Zeichnungen erläutert. (Förster's Bauzeitung. 1865. S. 328.)

Vermehrung der Haltbarkeit der Cylinder bei hydraulischen Pressen.

Es wird in der unten angegebenen Quelle der Vorschlag gemacht, die Cylinder hydraulischer Pressen inwendig mit Kupferblech, als ein für Wasser undurchdringliches Metall, auszukleiden, da bekanntlich das Gußeisen für Wasser bei hohem Drucke durchdringlich und mit der Zeit sowohl durch die physikalische wie chemische Wirkung des Wassers (Rosten) an Festigkeit verliert. Ein Versuch in der Fabrik von Weems zu Johnstone bei Glasgow hat günstige Resultate ergeben, indem der Druck bei einer Röhre von 24 Zoll Durchmesser von $2^1/_2$ Tons auf $3^1/_2$ Tons pro Quadratzoll gesteigert werden konnte. (Aus Pract. mech. Journal. November 1865. S. 231. Durch Dingler's Journal 1866. Januar. S. 10.)

Großes Gußstück.

In den neuen Werken von Bessemer u. Sons zu Eastgreenwich bei London, fand in der zweiten Hälfte Octobers 1865 der Guß eines Blockes von 100 Tons mit Erfolg statt. Die flüssige Masse wurde in Mengen von 4 Tons in je 20 Minuten gegossen, so daß die ganze Operation von früh bis spät fertig war. Dieser Block dient als Amboß für einen an derselben Stelle zu errichtenden Dampfhammer für Stahl und wird etwa 6 Wochen zum Abkühlen gebrauchen. (Wieck's Gewerbez. 1866, №. 2. S. 16.)

Reaction als Triebkraft bei Schiffen.

Seitdem es Reactionsturbinen giebt, kann die Benutzung eines Wasserstrahles zum Bewegen von Schiffen lediglich als erweiterte Anwendung eines praktisch erprobten Princips gelten. Nichts desto weniger wird jeder Techniker mit Interesse hören, daß ein neuer Versuch mit einem so fortbewegten Schiffe gemacht ist.

Ein Schiff, Nautilus genannt, (die bekannte Conchylie Papier-Nautilus kann sich durch Ausspritzung von Wasser fortbewegen) hat Sonnabend den 7. April 1866 eine Probefahrt auf der Themse gemacht. Das Schiff ist 115 Fuß lang, 15 Fuß breit, 7 Fuß hoch, mit einem Tiefgang von 2 Fuß; Brutto-Tragfähigkeit 87 Tons, nominelle Stärke der Dampfmaschine 20 Pferdekraft, es hat 2 Dampfcylinder von 17 Zoll Durchmesser mit 24 Zoll Hub und wurden 70 bis 80 Umdrehungen gemacht. Die Dampfmaschine treibt eine Centrifugalpumpe von 7 Fuß Durchmesser; der ausgepreßte Strahl ist 100 Quadratzoll stark. Dampfdruck 33 ℔. Die ausgespiene Wassermasse beträgt 40—60 Tons in der Minute. Das Schiff lief um die Wette mit einem der Passagierboote (Raddampfer) auf der Themse und lief diesem Schiffe sogar um Etwas voraus. Kessel und Rost beider Schiffe waren fast genau gleich, somit ist anzunehmen, daß der Brennmaterial-Consum beider Schiffe nicht sehr verschieden gewesen sein kann.

Die Geschwindigkeit des Nautilus war 8,281 Knoten oder 2,[illegible] deutsche Meilen pro Stunde. Diese Resultate sind im Hinblick auf die ökonomische Seite der Sache von großem Belange; sie zeigen, daß große Opfer bei der Anwendung der Reactionskraft nicht zu bringen sind. Wie außerordentlich nützlich eine Kraft, die man, ohne die Maschine umzusteuern, in jeder Richtung wirken lassen kann, also, daß man ein Schiff durch entgegengesetzte Richtung der Strahlen auf dem Flecke zu wenden im Stande ist, beim Manövriren im Kriege sein muß, ist einleuchtend. Der Patentinhaber ist Ruthven. (Engineer, 13. April 1866.)

Bolzen und Niete.

Die eisernen Träger des Crumlin-Viaducts in Süd-Wales sind bekanntlich nach Neville's System so hergestellt, daß die Verbindung zwischen Stemm- und Zugeisen durch einfache Stäbe, in Dreiecksform zusammengestellt, gebildet wird. Diese Stäbe sind mit den Gurtungen durch Bolzen vereinigt.

Seit einiger Zeit hatten die Träger derart ihre Steifigkeit verloren, daß die Staatspolizei eine Untersuchung anordnete, welche ergab, daß die sämmtlichen Bolzen lose geworden waren und sich abgerieben hatten. Man hat daher dreieckige Platten an den Gurtungen angebracht und in diesen die Gitterstäbe neu befestigt.

Der Referent des „Engineer" (vom 13. April 1866), welcher diese Mittheilung macht, lenkt hiernach die Aufmerksamkeit auf die große Zahl so construirter Brücken in Indien, sodann die in gleicher Weise hergestellte Charing-Croß-Brücke und spricht die Befürchtung aus, daß ohne genaue Aufsicht aus dem Bruche derartiger Constructionen viel Unglück entstehen werde.

Als Gründe, welche für die Verwerflichkeit der Anwendung von Bolzen und die größere Haltbarkeit der Niete sprechen, wird angeführt, daß man sich bei der obigen Construction immer auf einen Bolzen verlassen müsse, bei dessen Bruch die ganze Construction zerstört werde; daß das Material dieser nothwendigerweise starken (beim Crumlin-Viaduct $3^1/_4$ Zoll) Bolzen nicht gleichmäßig zum Halten kommen und daß die Berührungsflächen zwischen Bolzen und Gurtungen zu klein seien, um nicht eine Ueberanstrengung des Materials und somit das Loswerden herbeizuführen.

So richtig dies Alles ist, bleibt doch noch der wesentlichste Punkt unerwähnt, nämlich die Pressung, welche ein warm eingezogener Niet auf die zu verbindenden Eisenstücke ausübt, so daß einer Bewegung nicht bloß durch die erst in Folge, wenn auch nur geringer, Compression der Bolzen und Lochwandungen erzeugten Widerstandskraft, sondern sofort durch die Reibung entgegengearbeitet wird.

Wo ein Bolzen oder auch ein kalt eingezogener Niet Widerstand gegen Verschiebung leisten soll, muß bei beweglicher Last erst eine Verschiebung nothwendig erfolgen, bevor der Cylinder des Niets oder Bolzens genügend comprimirt ist; bei warm eingezogenen Nieten kommt zunächst die Reibung zur Wirkung und es ist gerechtfertigt, auf diese allein zu rechnen.

Bei gewöhnlichen Nieten bis zu einem Zoll Dicke hinauf ist nach französischen Untersuchungen die Reibung, welche 1 Quadrat-Millimeter Nietquerschnitt (die Niete warm eingezogen) erzeugte, 15 Kilogramm und man empfiehlt 1/4 dieses Betrages der Berechnung der Nietquerschnitte zum Grunde zu legen, d. i. etwa 4000 ℔ pro Quadratzoll.

Ein einfaches Dynamometer

findet sich im Technologiste, Febr. 1866, № 317, pag. 268 beschrieben. Es besteht aus einer Riemenscheibe, worin inwendig zwei Federn angebracht sind, welche an der Nabe befestigt eine gewisse Verdrehung entsprechend der am Umfange wirkenden Kraft annehmen, welche Verdrehung auf einem eingetheilten Gradbogen markirt wird. Sie wird auf einer Welle, deren Umdrehungszahl bekannt ist, feststellt. Später durch ein umgehängtes Gewicht um eben so viel verdreht, kann man die am Umfange gewirkt habende Kraft ermitteln und da die Umdrehungszahl bekannt ist, die mechanische Arbeit berechnen.

Gefährlichkeit, die Gasröhren in die Abzugscanäle zu legen.

Zu Torquay in England entstand am 24. Septbr. 1865 in dem Canal in Higher-Union-Street eine Gas-Explosion, welche mit großem Krachen einen Theil des Pflasters aufhob und fortschleuderte. Man spürte sie in den Abzweigungen der Häuser, die in den Canal mündeten und die Beschädigungen pflanzten sich bis in die Wasserclosets fort. (Bulletin du musée de l'industrie. 1865. pag. 323.)

Künstliche Blöcke zu Bauten am Meere.

Starke Wellen können einen Druck von 3000 Kil. pro Quadratmeter ausüben. Die Reibung wächst aber mit dem Gewicht, also mit dem Cubus, die gestoßene Fläche nur mit dem Quadrat, daher große Blöcke liegen bleiben.

In Algier machte man Blöcke von 10 Cubikmeter, welche à 2300 Kil. pro Cubikmeter Beton, 23 Tonnen wogen, später von 15 Cubikmeter = 34 Tonnen. In Livorno von 10 und 20 Cubikmeter = 23 und 46 Tonnen. Die Fortschritte, welche man bei Arbeiten im Meere mit diesen Blöcken gemacht hat, werden in unserer Quelle angegeben. (Bulletin du musée de l'industrie. 1865. pag. 338.)

Transatlantische Dampfschifffahrt.

1819 fuhr zuerst die Savannah (Dampfschiff) von Newyork nach London in 26 Tagen. 1838 eröffnete Sirius die erste regelmäßige Dampfschifffahrt zwischen London und Newyork (17 Tage). Im Jahre 1865 wurden von den verschiedenen transatlantischen Compagnien über 1000 Fahrten über den Ocean gemacht. (Deutsch. Ind. Zeit. 1866. S. 69.)

Transportable Nietmaschine.

Die transportable Nietmaschine von Macfarlane Gray, durch Dampf bewegt, soll täglich 1000 Niete machen in 10 Stunden, und macht dabei 300 Schläge pro Minute. Niete von 3/4 Zoll Durchmesser können darauf gefertigt werden.

Beschreibung im Engineer, Febr. 9. und Zeichnung im Engineer, Febr. 23. 1866.

Sicherheitsventil für Dampfkessel.

Das Sicherheitssignal von Schaw und Justice für Dampfkessel besteht in einer gewöhnlichen Dampfpfeife mit einer Röhre darunter, deren Ende bis zum zulässigen niedrigsten Wasserstande reicht. Unmittelbar unter der Pfeife ist die Röhre mit geschmolzenem Harz gefüllt. So lange als die Röhre mit dem Wasser in Verbindung und damit gefüllt ist, welches wenig circuliren kann, schmilzt das Harz nicht, wohl aber sobald Dampf bei fehlendem Wasser in sie gelangt, worauf dann die Pfeife das Signal giebt. (Mech. Magazine. Januar 5. 1866.)

Aufnahme von Situationsplänen mittelst der Photographie.

Der Optiker Chevalier in Paris hat einen Apparat zu diesem Zwecke erfunden. Nach dem Society of arts Journal hat dies Instrument ein Fernrohr (meridional-telescope) und einen Compaß. Eine kreisförmige mit Collodium präparirte Glasplatte befindet sich horizontal auf dem Boden einer Camera obscura, welche von Kupfer hergestellt und durch ein Uhrwerk getrieben in einer gewissen Zeit einen Kreis beschreibt, dessen Mittelpunkt der Ort der Aufstellung ist, und die verschiedenen Objecte, welche die Linse bei der Drehung aufgenommen hat, werden auf der Glasplatte durch einen sehr engen Schlitz in der Seite der kupfernen Büchse photographirt bezeichnet. Man machte zur Sicherheit 3 Aufstellungen und erreichte ein sehr befriedigendes Resultat, indem man die 3 Platten benutzte, um alle Punkte der Situation festzulegen. Dasselbe Instrument in der Verticalebene statt in der Horizontalen arbeitend, kann auch zum Nivelliren benutzt werden. (Artizan. Februar 1. 1866. Vergl. auch Civil-Ingenieur. 1866.)

Quantitäten Wasser, welche verschiedene Materialien bei starkem Druck aufnehmen.

In eine Tiefe von 1700m getaucht, welche 165 Atmosphären Pressung, oder 170 Kil. 445 Grammes pro Quadrat-Centimeter der Oberfläche entspricht, haben folgende Materialien an Wasser aufgenommen folgende Gewichte, während das Gewicht jedes Körpers selbst 1 Kilogramm war:

Tannenholz	1,420 Kil.
Nußbaum	0,298 „
Eichen	0,542 „
Esche	0,640 „
Ulme	0,533 „
Guajakholz	0,036 „
Kautschuk	0,0015 „
Frisches Eichenholz	nichts,
Eisen	0,0032 Kil., wahrscheinlich die Gewichtsvermehrung wegen angefangener Oxydation.

Zink, Zinn, Gold, Silber, Kupfer, Messing und Blei, welche ebenfalls versucht wurden, hatten kein Wasser aufgenommen. (Annal. du génie civil. 1866. Febr. pag. 124.)

Absolute Festigkeit einiger Körper.

Bestes rothes Siegellack zeigte 1500 ℔, schwarzes 1000 ℔ und erhärteter Leim 4000 ℔ absolute Festigkeit pro Quadratzoll engl., ein Spinnenfaden hält 71870 ℔ pro Quadratzoll. (Mech. Magazine. Januar 5. 1866.)

Rasche Ausführung von Brücken.

Während des amerikanischen Krieges wurden die (hölzerne) Etowah-Brücke, 625 Fuß lang und 75 Fuß hoch in 6 Tagen und die Chattahochee-Brücke, 740 Fuß lang und 90 Fuß hoch, in 4 Tagen erbaut. (Mech. Magazine. Januar 26. 1866. pag. 1.)

Notiz über die Anwendung von Bindematerial bei der Unterhaltung der Straßen, von M. Picard.

Die nützlichste Verbesserung bei Unterhaltung der Straßen ist die, daß man ein Bindemittel zur Verkittung der Materialien verwendet. Viele Straßen in Frankreich sind von kieseligem Material und werden deshalb im Sommer trocken, ohne Zusammenhang und staubig. Man bringt daher eine kalkhaltige Materie, z. B. gepulverte Kreide, Kreidemergel dazwischen, welcher Feuchtigkeit anzieht und gut bindet, was der Detritus der Straße selbst nicht leistet. Man nimmt etwa 1/5 bis 1/10 des Cubikinhalts des zu verwendenden Steinschlags, also z. B. einen Haufen Mergel (marne) auf 5 bis 10 Haufen kieseligen Steinschlag, im Uebrigen läßt sich dies Verhältniß nicht genau bestimmen. Die Erfahrung soll ergeben haben, daß diese Methode, was die Unterhaltung, wie die Beschaffenheit der Straße angeht, eine vorzügliche ist. Umgekehrt wird man bei Materialien von weicher kalkhaltiger Beschaffenheit einen kieselhaltigen Stoff als Bindemittel anwenden. (Annales des ponts et chaussées. 1865. Juli und August.)

Chaubarts selbstthätige Schütze mit constantem Ausfluß bei verschiedenen Druckhöhen.

Chaubarts selbstthätige Schütze stützt sich auf Curven, welche auf einer in die Schleusenmauer eingelassenen Welle dergestalt befestigt sind, daß die Schütze beim höchsten Wasserstande vertical steht und die bestimmte Ausflußmenge giebt. Senkt sich der Oberwasserspiegel, so senkt sich auch der Mittelpunkt des Drucks, die Schütze legt sich und die Oeffnung vergrößert sich in dem Maße, wie die Druckhöhe geringer geworden ist. Die Leitcurve muß so bestimmt sein, daß die Vergrößerung der Mündungsweite die Verminderung der Druckhöhe compensirt und die Ausflußmenge constant bleibt, welche Neigung auch die Schütze annehmen mag, und dieses ist das ingeniöse Princip, welches Herr Chaubart zu realisiren gesucht hat. Es finden sich ausführliche Zeichnungen und interessante theoretische Ableitungen der Leitcurven in diesem Artikel. (Civil-Ingenieur 1865, 11. Band, Heft 8. pag. 490, aus Annales des ponts et chaussées. 4e série, 4e année 6. cahier.)

Straßeneisenbahnen in London.

In London bewirbt sich eine Compagnie (Noble & Comp.) um die Concession, Tramways oder Straßenbahnen legen zu dürfen, wobei für jedes Gleis eine Breite von 7 Fuß erforderlich ist, und die Schienen so eingerichtet sind, daß sie wenig über dem Pflaster vorspringend, den gewöhnlichen Verkehr nicht hindern. Man hofft den Omnibus-Verkehr dadurch so zu erleichtern, zu beschleunigen und zu reguliren, daß Eisenbahnen in der Stadt selbst weniger Bedürfniß werden und das Demoliren von zahlreichen Gebäuden bei ihrer Erbauung wegfällt. (Engineer, December 29. 1865.)

Unterfangen von Mauerwerk.

Bei Unterfangung einer Mauer mit schmiedeeisernen Trägern — (2 Träger, zu jeder Seite der Mauer einer, in der Mitte blieb vorerst ein Streifen Mauerwerk nach der Länge der alten Mauer stehen) — wurden die Träger, ehe man das mittlere stehen gebliebene Stück Mauerwerk wegbrach, durch gußeiserne Keilstücke, wozwischen schmiedeeiserne Keile getrieben wurden, so viel niedergetrieben und durchgebogen, daß sie einen Druck nach oben gleich dem zu tragenden Gewichte der Mauer ausübten, mithin beim gänzlichen Beseitigen des mittleren Stückes kein Setzen der Mauer erfolgen konnte. (Zeitschrift des österr. Ing.-Vereins, 1865. Heft XII. pag. 267.)

Die englischen Sturmsignale.

Bekanntlich wurden vor einigen Jahren in England Signale eingerichtet, um den Seefahrern das Herannahen eines Sturmes zu verkünden und die englische Admiralität übernahm es, die betreffenden Meldungen auf telegraphischem Wege auch an mehrere Küstenpunkte des Continents gelangen zu lassen.

Gewiß dachte Jeder, der davon hörte und namentlich die Behörden des Continents, welche sich die Meldungen gleichfalls ausbaten und Signalpfosten mit Kugeln ꝛc. errichten ließen, daß die Sturm-Prophezeiungen auf einer soliden Basis von Erfahrungen hinsichtlich der Combination der in London gemeldeten Stürme ꝛc. anderer — spanischer, portugiesischer, norwegischer ꝛc. — Küstenpunkte beruhen würden und die Sache schien so übel nicht. Namentlich in England hielt man die Einrichtung für einen großen Fortschritt und von außerordentlichem Belange für die Schifffahrt. Die Seele der ganzen „Prophezeiungen“ war der Admiral Fitzroy. Dieser ist nun vor Kurzem gestorben und selbstverständlich kam es darauf an, für die Sturmsignale eine neue geeignete Persönlichkeit zu finden. Da hat sich nun herausgestellt, daß die ganze Methode keinerlei feste Grundlagen in Betreff der Verwerthung und Verwendung der zahlreichen Beobachtungen von allen Punkten der alten Welt besessen hat und daß mithin die bisherigen Prophezeiungen mit den Wahrsagungen der Kartenleger so ziemlich auf demselben Niveau stehen.

Dies ist mit der bekannten englischen Gründlichkeit, soweit die Heranschaffung ausgedehnten Beweismateriales in Frage kommt, durch ein dem Parlamente kürzlich vorgelegtes Blaubuch dargethan.

Es geht daraus hervor, daß die von Admiral Fitzroy geübte Prophezeiungskunst nicht übertragbar ist, daß Niemand von den aufgeforderten wissenschaftlich renommirten Astronomen und Physikern das Amt übernehmen will und daß sogar seine ehemaligen Gehülfen alle Verantwortung für die bisherigen Weissagungen ablehnen.

Die fünfjährigen Erfahrungen, welche man in England mit den Sturmsignalen gemacht hat, haben nur mangelhafte Resultate ergeben. Die Angaben sind öfter falsch als richtig gewesen und sind z. B. von 47 Stürmen im Jahre 1863 nur 10 vorher angezeigt.

Heftige Stürme sind allerdings mehrfach richtig eingetroffen, aber dann gewöhnlich verkehrt hinsichtlich der Windrichtung. Solche heftige Stürme machen sich jedoch durch plötzliches Fallen des Barometers vorher bemerkbar und hätte es dazu keiner Daten aus fernen Ländern bedurft.

Um indessen die Meteorologie weiter auszudehnen und mit Hülfe deren mit der Zeit auch zu einem mehr sichern Systeme der Vorherbestimmung eintretenden Windes und Wetters zu gelangen, empfiehlt die Commission, welche das Blaubuch ausarbeitete, die fernere Errichtung von Beobachtungsstationen und bessere Ausrüstung derselben mit Instrumenten und spricht die Ueberzeugung aus, daß Admiral Fitzroy, als der Erste, der den Plan des Vorherbestimmens des Windes und Wetters faßte, in spätern Zeiten noch wieder zu Ehren kommen würde. (Engineer, 25. Mai 1866.)

Versammlung deutscher Architecten und Ingenieure.

Der unterzeichnete Vorstand sieht sich veranlaßt anzuzeigen, daß die für den September in Hamburg anberaumte XV. Versammlung deutscher Architecten und Ingenieure, der Zeitverhältnisse halber in diesem Jahre **nicht** stattfinden wird, sondern bis auf Weiteres ausgesetzt werden muß.

Der Vorstand der XV. Versammlung deutscher Architecten und Ingenieure.

Hofbuchdruckerei der Gebr. Jänecke in Hannover.

Zeitschrift

des

Architecten- und Ingenieur-Vereins

für das

Königreich Hannover.

Redigirt von dem Vorstande des Vereins.

Band XII. **Jahrgang 1866.** **Heft 4.**

I. Angelegenheiten des Vereins.

Auszüge aus den Protocollen über die Versammlungen.

Versammlung des Architecten- und Ingenieur-Vereins vom 2. Mai 1866.

I. Der Vorsitzende, Ober-Baurath Funk, eröffnet die Versammlung mit dem Antrage, folgende Herren in den Verein aufzunehmen:

1) **Studemund**, Baumeister in Rostock, vorgeschlagen vom Ingenieur Kümmel;
2) **Becké**, Ingenieur-Assistent zu Hannover,
3) **Franke**, desgleichen,
4) **Lauenstein**, desgleichen,
sämmtlich vorgeschlagen vom Baurath von Kaven;
5) Wasserbauführer **Garbe** in Celle, vorgeschlagen vom Wasserbau-Inspector Franzius.

Durch statutenmäßige Abstimmung wurden sämmtliche Herren als Mitglieder des Vereins aufgenommen.

II. Der Secretair, Baurath von Kaven, verlies't die eingegangenen Geschäftssachen, von denen nachfolgende hier zu verzeichnen sind:

1) Schreiben des Magistrats der Königlichen Residenzstadt Hannover, betreffend Beihülfe zu den Kosten für die Pariser Ausstellung;
2) Landbau-Inspector Bode hieselbst sendet eine Besprechung der „Sammelmappe für Bauentwürfe ausgeführter Wohn- rc. Gebäude“ von Dr. Behse;
3) der Verein deutscher Ingenieure sendet eine Einladung zu der vom 23. bis 27. Mai d. J. im Harze stattfindenden Hauptversammlung;
4) Schreiben der Direction des Gewerbe-Vereins für das Königreich Hannover, betreffend Mittheilung des Protocalls der letzten Versammlung über die Discussion wegen des Rauchverbrennungsapparats von Tovote und Herhold;
5) Schreiben der Königlichen Landdrostei Lüneburg, betreffend Mitwirkung bei der vom Vereine beschlossenen Betheiligung an der Pariser Ausstellung;
6) Wasserbau-Inspector Heß in Celle sendet einen Aufsatz über die neueren Constructionen der Schleusenthore in Belgien und Frankreich;
7) Eisenbahnbau-Conducteur Balenius hieselbst sendet Zeichnung und Beschreibung der Ockerbrücke;
8) Ingenieur Stieltjes in Delft sendet für die Vereinsbibliothek die von ihm bearbeitete Denkschrift über einen Canal zur Verbindung der Nordsee mit der Ostsee;
9) Schmorl & von Seefeld hieselbst senden die Abrechnung über den 10. Band der Zeitschrift und wegen der Kupfertafeln des 11. Bandes;
10) Ingenieur Kümmel in Hildesheim meldet einen Vortrag für die Mai-Versammlung an;
11) der Vorstand des Architecten- und Ingenieur-Vereins in Böhmen sendet Mittheilungen über die erste Hauptversammlung des Vereins;
12) Wasserbau-Inspector Franzius reicht einen Aufsatz nebst Zeichnungen, die wasserbaulichen Anlagen der Stadt Papenburg betreffend, ein.

III. Vorträge.

Der angekündigte Vortrag des Ingenieurs Kümmel über die Wasserkunst zu Rostock wurde nicht gehalten, da Herr Kümmel in Folge eingetretener Hindernisse nicht erschienen war.

Dagegen trug der Baurath Hakelberg über eine neue Art von Steinbrechmaschinen vor, deren specielle Construction er durch Vorlegung von Zeichnungen erläuterte, und welche durch eine 4- bis 5-pferdekräftige Dampfmaschine getrieben wird. Den Haupttheil derselben bildet das sogenannte Brechmaul, bestehend aus einer festen und einer beweglichen, gegen die erstere in rascheren oder langsameren Stößen getriebene Backe. Beide Backen sind mit rillenförmigen Erhöhungen und Vertiefungen versehen, wobei die ersteren den letzteren an den resp. Backen gegenüber liegen.

Mit einer solchen Maschine sind kürzlich auf der Georg-Marien-Hütte zu Oesede Versuche angestellt, die zwar noch kein allen Anforderungen genügendes Resultat ergaben, jedoch bei zu erwartenden Vervollkommnungen der Maschine einen allgemeinern Gebrauch derselben in Aussicht gestellt haben. Es sind dabei verschiedene Formen des Brechmaules angewandt, wovon ganz besonders das Verhältniß des erhaltenen brauchbaren beziehungsweise unbrauchbaren oder weniger guten Steinschlages abhängt.

Im Durchschnitt ergaben die Versuche $^1/_8$ bis $^1/_4$ durchaus brauchbaren Steinschlag, $^1/_8$ bis $^1/_4$ der Größe nach brauchbaren, der Form nach schlechten, $^1/_3$ bis $^1/_2$ der Größe nach schlechten, meist zu dicken Steinschlag und $^1/_8$ bis $^1/_4$ Splitter. Mit der Hand geschlagene Steine geben bekanntlich im Durchschnitt circa 41 Procent durchaus brauchbare, 37 Procent entweder in Größe oder Form mangelhaften Steinschlag und circa 22 Procent Splitter.

Die zu zerschlagenden Steine verhalten sich aber auch nach ihrer Art wesentlich verschieden, und zwar ergeben im Allgemeinen Kalksteine das schlechteste, Quarzgesteine das beste Resultat.

Sodann sind runde Steine besser als platte Steine zu zerschlagen.

Man kann die Kosten des durch die Maschine gewonnenen Steinschlages etwa 30 bis 50 Procent geringer, als die des durch Handarbeit gelieferten annehmen.

Die Durchschnittsleistung der Maschine beträgt circa 1000 Cubikfuß pro Tag.

26

Auf eine Anfrage Köpcke's, ob bei den Versuchen nicht auch die Erhöhungen der beiden Backen des Brechmaules einander gegenüber gestellt seien, antwortete der Vortragende mit „Nein".

Schließlich hielt Baurath von Kaven einen Vortrag über das Verhalten verschiedener Eisen- und Stahl-Sorten in Bezug auf Elasticität und Zerreißungsfestigkeit. Ueber diesen Gegenstand, der besonders Zahlenangaben erfordert, stellte der Vortragende speciellere Mittheilung für diese Zeitschrift in Aussicht.

Gegen $9^{1}/_{2}$ Uhr Abends wurde die Versammlung geschlossen.

Funk. Molthan. v. Kaven. Köpcke. Hase. Gercke. Buhse. Bokelberg.

Franzius,
Protocollführer.

Versammlung des Architecten- und Ingenieur-Vereins vom 5. September 1866.

I. Der Vorsitzende, Ober-Baurath Funk, eröffnete die Versammlung mit dem Antrage, folgende Herren in den Verein aufzunehmen:

1) **Franzius, G.**, Wasserbauführer zu Wienhausen bei Celle, vorgeschlagen vom Wasserbau-Inspector Franzius hieselbst;
2) **vom Berge, H.**, Ingenieur zu Buffalo in Nordamerika, vorgeschlagen vom Maschinen-Director Kirchweger hieselbst;
3) **Wiebe**, Ingenieur-Assistent hieselbst, vorgeschlagen vom Baurath von Kaven;
4) **Wreesmann, C.**, Bauführer zu Rastede im Oldenburgschen, vorgeschlagen vom Ingenieur Mohr in Oldenburg;
5) **Tronchon, W.**, Bauführer in Oldenburg, vorgeschlagen von demselben;
6) **Stolz, H.**, Ingenieur zu Stuttgart, vorgeschlagen vom Ingenieur von Stavenhagen in Tübingen;
7) **Worms, E.**, Ingenieur zu Maulach in Würtemberg, vorgeschlagen von demselben;
8) **Prinz**, Ingenieur-Assistent zu Göttingen, vorgeschlagen vom Ober-Baurath Funk;
9) **Schlemm, A.**, Ingenieur-Assistent hieselbst, vorgeschlagen vom Baurath von Kaven;
10) **Rohrmann**, Ingenieur zu Göttingen, vorgeschlagen vom Eisenbahnbau-Inspector Reitemeier in Münden;
11) **Klövekorn**, Maschinen-Ingenieur zu Schwerin, vorgeschlagen vom Eisenbahnbau-Inspector Köpcke hieselbst;
12) **Collet, C.**, Ingenieur zu Drammen in Norwegen, vorgeschlagen vom Baurath von Kaven.

Durch statutenmäßige Abstimmung wurden sämmtliche 12 Herren als Mitglieder aufgenommen.

II. Der Secretair des Vereins, Baurath von Kaven, verliest sodann die eingegangenen Geschäftssachen, von denen nachstehende hier zu verzeichnen sind:

1) Schreiben der Commission für die allgemeine Pariser Ausstellung, betreffend Bewilligung einer Beihülfe von 600 ß zu den Kosten der vom Verein beabsichtigten Herausgabe einer Uebersicht über die Bauthätigkeit im Königreiche Hannover;
2) Schreiben des Königlichen Kriegs-Ministeriums, betreffend Bewilligung einer Beihülfe von 150 ß zu demselben Zweck;
3) Wasserbau-Inspector Heß in Celle sendet eine Besprechung der Frage: Läßt sich ein gewisses Gesetz über die Abnahme des Gefälls von Gewässern von der Quelle bis zur Mündung aus einer graphischen Zusammenstellung verschiedener Flüsse auffinden und welches sind die allgemeinen Ursachen der Verschiedenheit in den Curven der Gefälle?;
4) Obermaschinenmeister Welkner in Göttingen sendet einen Aufsatz über die Anlage hydraulischer Krahne;
5) Schreiben des Bauführers Krackow in Berlin, betreffend Vorschlag des Bauführers Maassen in Berlin zum Vereinsmitgliede;
6) Baurath Gercke sendet Referate aus der Förster'schen Bauzeitung, Jahrgang 1864 und 1865;
7) Architect Wilsdorf in Nienburg zeigt das Ableben des Bau-Conducteurs Brundieck an;
8) Ingenieur Rziha in Greene sendet einen Aufsatz, Tunnelbau betreffend;
9) Schreiben des Eisenbahnbau-Inspectors Schmidt in Osnabrück, betreffend den Austritt des Ingenieurs Glanz aus dem Vereine;
10) Eisenbahn-Betriebs-Director Reber in Osnabrück sendet einen Aufsatz über die Verwitterung der Steinkohlen;
11) Schreiben des Magistrats der Königlichen Residenzstadt Hannover, betreffend Gutachten über die Lohntaxe der Bauhandwerker;
12) die Inst. of Civil Engineers sendet 4 Jahrgänge ihrer „Minutes of Proceedings";
13) Wasserbau-Inspector Franzius sendet einige kleine Mittheilungen für die Zeitschrift;
14) die Nicolaische Verlagshandlung zu Berlin sendet folgende Werke zur Besprechung:
    Architectonische Skizzen, 6. Heft,
    Civilbau von Kämmerling, 10. Heft,
    Treppenanlagen von demselben, 3. Heft,
    Titz's Bauentwürfe von demselben, 8. Heft.

III. Der Vorsitzende macht hierauf die Mittheilung, daß nach Beschluß des Vorstandes und der betreffenden Commission die Arbeiten des Vereins behuf Theilnahme an der Pariser Weltausstellung aufgegeben seien, weil bei den obwaltenden Zeitverhältnissen nicht auf die nöthige Geld- und sonstige Unterstützung von den verschiedenen Behörden im Königreiche Hannover zu rechnen sei, das kräftig begonnene Unternehmen aber die pecuniären Mittel des Vereins bei weitem übersteige. Die Versammlung stimmte dieser Ansicht des Vorsitzenden und der Commission mit dem Ausdruck des Bedauerns über das begonnene und nun aufzugebende Unternehmen bei und hielt man allgemein eine Wiederaufnahme der Arbeit für kaum ausführbar, auch wenn Geldmittel zur Disposition gestellt werden sollten, da die besten Monate in dem Sommer für die Aufnahme der Zeichnungen ungenutzt hätten hingeben müssen. Unter diesen Umständen konnte die Mittheilung des Professors Rühlmann, daß der preußische Herr Civil-Commissär von dem Stande der Arbeiten der Hannoverschen Ausstellungs-Commission Kenntniß genommen habe, eine weitere Hoffnung auf das Zustandekommen des Unternehmens nicht erwecken.

IV. Es erfolgten hierauf die im Nachstehenden auszüglich wiedergegebenen Vorträge:

Der Ingenieur Kümmel trug vor über die von ihm projectirte und augenblicklich noch unter seiner Leitung in der Ausführung begriffene Wasserkunst der Stadt Rostock.

Die Stadt hat zur Zeit circa 30,000 Einwohner, einen ziemlich lebhaften Gewerbebetrieb, unter anderen 40 bis 50 große Bierbrauereien und mehrere bedeutende Brennereien. Gutes Brunnenwasser ist nicht vorhanden und sind die bestehenden älteren Wasserleitungen völlig ungenügend. Der die Stadt durchfließende Warnow-Fluß führt dagegen zu allen Zeiten genügendes und nach vorgenommener Filtration durchaus gesundes und gutes Wasser. Auf diesen Fluß war man daher für die Wasserkunst von vornherein angewiesen. Derselbe ist innerhalb der Stadt durch ein Wehr aufgestaut, so daß eine Vermischung des Flußwassers oberhalb des Wehrs mit Seewasser, etwa in Folge von Sturmfluthen, nicht möglich ist.

Die Größe der ganzen Anlage ist für einen ziemlich bedeutenden Zuwachs der Stadt berechnet, und zwar soll die durchschnittlich tägliche Leistung der Kunst 180,000 Cubikfuß betragen, so daß zur Zeit 6 Cubikfuß Wasser auf den Kopf der Bevölkerung kommen.

Einen Haupttheil der Anlage bilden die 3 Filter. Dieselben liegen unmittelbar an der Warnow am obern Ende der Stadt und haben eine Oberfläche von je 70 Fuß engl. im Quadrat. Es sind vollständig ausgemauerte Bassins, die von unten nach oben zu mit immer feiner genommenem, reinem Kies beziehungsweise Sand angefüllt sind. Die unterste Schicht besteht aus 6zölligen Kieseln, darnach folgen circa 3zöllige, $1^{1}/_{2}$zöllige u. s. w. Die oberste Schicht bildet feiner Seesand. Derselbe läßt die feinsten mechanischen Beimischungen des Wassers, z. B. den in der Warnow enthaltenen Lehm, nicht tiefer als $^{1}/_{3}$ Zoll

einbringen, so daß nur die oberste Schicht und zwar nur in dieser Dicke von Zeit zu Zeit einer Erneuerung bedürfen wird. Das Wasser der Warnow tritt frei von oben auf die Filter. Die Oberfläche derselben mußte schon jetzt in ihrer Höhenlage nach der um 3 Fuß beabsichtigten Senkung des Stauspiegels der Warnow bestimmt werden. Die Dicke der sämmtlichen Filterschichten beträgt circa 8 Fuß, die Dicke des Bodens circa 4 Fuß und die spätere definitive Wasserhöhe über dem Filter ebenfalls 4 Fuß, so daß die Sohle der Filter etwa 19 Fuß unter dem jetzigen Spiegel der Warnow liegt. Auf dem Boden der Filter liegen Drainröhren, die in ein Hauptrohr münden, welches das Wasser aller 3 Filter nach einem gemeinschaftlichen Sammelbrunnen führen. Aus diesem geht ein 15 Zoll weites Rohr nach dem Maschinenhause.

Hier sind 2 völlig getrennte, direct wirkende Cornische Maschinen aufgestellt, bei denen Dampf- und Pumpenkolben direct verbunden sind. Letztere, Plonger-Kolben, haben 15¾ Zoll, die Dampfkolben 30 Zoll Durchmesser. Für beide Maschinen sind ebenfalls 2 Dampfkessel, Condensatoren und Windkessel von einander getrennt, so daß beliebig mit einer oder mit beiden Maschinen gearbeitet werden kann. Bei 8 Hüben pro Minute sollen sie zusammen 18,000 Cubikfuß Wasser in 24 Stunden liefern, bei verstärktem Gange aber bis zu 10 Hüben getrieben werden können.

Eine ganz ähnliche Maschineneinrichtung hat sich in Leipzig sehr gut bewährt.

Durch die Maschinen wird das Wasser 122 Fuß hoch gehoben in ein 38,000 Cubikfuß haltendes Reservoir. Dasselbe ist in einiger Entfernung von den Maschinen auf einem zufällig vorhandenen, künstlichen Hügel von circa 60 Fuß Höhe angelegt. Es besteht aus einem aus einzelnen Stücken zusammengeschrobenen gußeisernen Kasten von 64 Fuß Durchmesser und 12 Fuß Höhe, welcher auf einem Unterbau von Backsteinen ruht. Die Seitenwand des Kastens ist durch starke schmiedeeiserne Ringe gesichert. Der Unterbau mußte besonders sicher fundirt werden, weil die Oberfläche des erwähnten Hügels, einer ehemaligen Bastion, nur unbedeutend ist und ein Abgleiten der Böschungen zu befürchten stand. Ueber einer in der ganzen Ausdehnung des Bauwerks horizontal durchgehenden Fundamentsohle liegen daher verkehrte Gewölbe, welche die einzelnen Pfeiler oder Wände tragen. Diese stehen, einen kleinen Kreis in der Mitte des Gebäudes frei lassend, nicht radial, sondern je zwei parallel zu einander und sind durch Tonnengewölbe bezw. durch Zwickelgewölbe verbunden. Die Umfangsmauer erhebt sich bis über das eiserne Reservoir und trägt ein kuppelförmiges eisernes Dach. In dessen Mitte befindet sich ein Lüftungsaufsatz, der im Sommer offen, im Winter aber geschlossen ist. Alsdann wird der ganze Raum geheizt.

Aus dem Reservoir, dessen Vorzüge gegen einen bloßen Wasserthurm (wie z. B. in Hamburg) einleuchten, geht ein 12zölliges Rohr ab, welches sich in der Stadt nach Bedürfniß in 6-, 4-, 3- und selbst 2zöllige Rohrleitungen zertheilt.

Außer den in die meisten Häuser, Fabriken rc. geführten Leitungen ist eine große Anzahl öffentlicher Brunnen angebracht. Kleinere Haushaltungen zahlen jährlich einen Wasserzoll von 5 ℛ, größere Consumenten haben besondere Wassermesser und müssen für 1000 Cubikfuß 18 gr 8 ₰ bezahlen. Der Consum ist dabei unbeschränkt.

Die Hähne in den Häusern und an den Brunnen sind so eingerichtet, daß das Wasser nur läuft, so lange man mit der Hand einen Hebel aufhebt, wodurch ein unnützer Verbrauch vermieden wird.

Für die Spülung der Rinnsteine, Straßenbesprengung rc. dienen noch 200 Nothbrunnen. Dazu liegt auf der Rohrleitung 4 Fuß unter dem Straßenpflaster ein Gehäuse mit einem Ventil, das durch eine Druckschraube niedergehalten wird. Löst man die Schraube, so hebt der Wasserdruck das Ventil. Hierbei ist ein Zufrieren des Brunnens nicht möglich. Alle Hähne sind mit Schrauben und Gummidichtung versehen.

Die Gesammtkosten der Anlage sind zu 170,000 ℛ veranschlagt, werden jedoch wahrscheinlich circa 200,000 ℛ betragen. Davon fallen auf die drei Filter 43,000 ℛ (wobei allein die Arbeit zu 39,000 ℛ veraccordirt ist), auf die Maschinen 19,200 ℛ, auf das 2900 Centner schwere Reservoir 10,000 ℛ, auf das Dach des Reservoirs 4700 ℛ und auf das Röhrennetz 70,000 ℛ.

Herr Maschinen-Director **Kirchweger** machte darauf verschiedentliche Mittheilungen über seine im Laufe dieses Sommers ausgeführte Reise nach Nordamerika.

Derselbe beschrieb zunächst den von ihm zur Reise benutzten Norddeutschen Lloyd-Dampfer „New-York“ und zwar namentlich dessen Maschineneinrichtung. Das Schiff hat eine Länge von 360 Fuß, größte Breite von 43 Fuß und Tiefe von 34 Fuß. Der Tiefgang, einschließlich des Kiels, beträgt 22 Fuß bei größter Ladung von 2000 Tons. Es hat Raum für 800 Passagiere, braucht 35 Seeleute, 35 Maschinenleute und 32 Mann zur Bedienung der Passagiere.

Die Dampfmaschine hat zwei vertical stehende Cylinder, je von 90 Zoll Durchmesser und 42 Zoll Hub. Auf jedem Cylinder steht ein Vacuum-Cylinder von 36 Zoll Durchmesser, der mit dem Condensator direct verbunden, zur Balancirung des herabgehenden Kolbens und der Pleuelstange von zusammen 60 Centner dient. Die Luftpumpen haben bei 38 Zoll Durchmesser nur 23 Zoll Hub. Der Condensator (sog. Oberflächen-Condensator) hält circa 4000 Stück messingene Röhren von ¾ Zoll äußerem Durchmesser, bei 5 Fuß 9 Zoll Länge, was circa 4500 Quadratfuß Oberfläche giebt.

Vier Dampfkessel mit je vier Feuerstellen, à 7 Fuß lang, 2½ Fuß breit und 4 Fuß Höhe. Jede Feuerstelle hat 64 Sieberöhren von 7 Fuß Länge und 4¼ Zoll äußerem Durchmesser. Also 1024 Röhren von 85 Quadratfuß lichtem Querschnitt.

Der Schornstein hat 7 Fuß 9 Zoll Durchmesser (47 Quadratfuß), 60 Fuß Höhe, zieht sehr gut, enthält im untern Theile einen Dampfüberhitzungs-Apparat, dessen einzelne Röhren den Sieberöhren genau gleich sind.

Die Rostfläche ist 280 Quadratfuß, also 6mal so groß, wie der Schornsteinquerschnitt. Es werden darauf bei normalem Gange in 24 Stunden circa 54 Tons westphälischer Kohlen, also auf 1 Quadratfuß pro Stunde circa 18 ℔ Kohlen verbrannt.

Der Dampf erhält 1 Atmosphäre Spannung, expandirt bei circa 10 Zoll Admission. Im Condensator ist ein Vacuum von 26 Zoll engl. Durch Dynamometerdiagramme ergab sich (einschließlich des Vacuum) ein effectiver Druck von 13,2 ℔ pro Quadratzoll, was bei normaler Umgangszahl von 46 pro Minute 550 bis 600 Pferdekraft, für eine Maschine also zusammen 1100 bis 1200 Pferdekräfte giebt. Danach also circa 4¼ bis 4⅔ ℔ Kohle pro Stunde und Pferdekraft.

Die Schraubenwelle von Gußstahl hat 18 Zoll Durchmesser, in den Crawlstellen nur 17¼ Zoll, trägt eine 3flügelige Schraube von 17 Fuß Durchmesser und 29½ Fuß Steigung. Der „Slip“ (d. i. der Wegverlust, wenn man Steigungslänge und wirklich zurückgelegten Weg des Schiffes vergleicht) betrug circa 10½ Procent des zurückgelegten Weges bei neutralem Winde und circa 32 Procent bei conträrem Winde und Sturm. Bei 45 Umgängen scheint der Slip am geringsten zu sein.

Mittheilungen über die amerikanischen Eisenbahnen, welche Herr **Kirchweger** noch zu geben beabsichtigte, mußten wegen vorgerückter Zeit abgebrochen werden, doch bleibt ein neuer Vortrag darüber vorbehalten.

Funk. Molthan. v. Kaven. Köpcke. Bokelberg. Hase.
Buhse. Gercke.

Franzius,
Protocollführer.

II. Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

A. Original-Beiträge.

Ueber Heizungs- und Ventilations-Anlagen, insbesondere für große Zimmer, Arbeitsräume, Schullocale &c.;

vom Bau-Inspector Rasch in Göttingen.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 359.)

Zu den wichtigsten Zeitfragen, die Volksgesundheitspflege betreffend, gehört die tagtäglich von neuem aufgestellte: Wie sind einzelne größere Räume, Arbeitsräume, Schullocale, Bierlocale, Tanzlocale &c. wirksam zu ventiliren, ohne daß Unannehmlichkeiten durch Zugluft daraus entstehen? Es sind zu diesem Zwecke verschiedene Apparate in Vorschlag gebracht, insbesondere der Muir'sche Apparat, ferner der Kümmel'sche Röhrenventilator, Systeme von Luftabzugscanälen in verschiedenen Variationen, der sogenannte Sonnenbrenner &c. Die Wirkung der meisten von diesen Apparaten beruht auf der Differenz der Temperatur in dem zu ventilirenden Raume und der außerhalb, so zwar, daß je größer dieselbe ist, um so mehr Luftwechsel stattfindet. Während die ersteren Apparate Luft abführen, führen sie gleichzeitig frische Luft zur Erneuerung den Räumen zu, und dieser Umstand ist es, durch welchen dann die Ventilation nachtheilig und unangenehm wird, wenn die Temperaturdifferenzen groß sind, zur Winterzeit also wenn künstliche Ventilation am nothwendigsten wird, und zwar dadurch, daß die zugeführte frische Luft kalt in die Räume eintritt, so daß häufig Grund genug vorhanden ist, den Apparat durch Verschließen der Oeffnung absichtlich unwirksam zu machen und die Ventilation mindestens zeitweilig aufzuheben. Der sogenannte Sonnenbrenner, welcher zur Beleuchtung der Räume dient und daneben durch Erwärmung der Luft Abführung derselben bewirkte, wird selbstverständlich zu Tageszeiten nicht oder doch nicht genügend wirksam sein.

Es handelt sich also darum, für alle die Fälle, in denen der Muir'sche oder ein anderer ähnlicher Apparat bezüglich der Ventilation Gutes geleistet haben würde, andere Ventilations-Einrichtungen in Vorschlag zu bringen, welche bezüglich der Ventilation diesen Apparaten nicht nachstehen, jedoch von den Unannehmlichkeiten und Schädlichkeiten derselben frei sind, welche ferner in ihrer Wirkungsweise weniger abhängig von den Temperaturdifferenzen sind. Nicht erforderlich ist für den vorliegenden Zweck, daß der Apparat in seiner Wirkung unabhängig ist von den Temperaturdifferenzen und genügenden Luftwechsel erzeugt, wenn die Temperaturdifferenz gering ist, weil es in solchem Falle für die Bewohner der in Frage stehenden Locale als unbedenklich angesehen ist, andere Lüftungsmittel außerdem anzuwenden, d. h. Fenster oder Thüren zu öffnen. Der hier fragliche Apparat hat also insbesondere nur dann wirksam sich zu zeigen, wenn bemerkenswerthe Temperaturdifferenzen stattfinden, d. h. wenn es erforderlich wird, den zu lüftenden Raum künstlich zu erwärmen, also während der kälteren Jahreszeit die sogenannte Winterventilation zu bewirken.

Diesen Anforderungen entsprechen in vollkommenster Weise alle Arten von Luftheizungsapparaten am besten die Centralluftheizungen. Ohne auf eine nähere Beschreibung dieser Heizungsmethode einzugehen, ist darauf hinzuweisen, daß dieselbe eine der ältesten Heizungen ist und schon im Mittelalter bekannt war, wovon eine Anlage im Schlosse Marienburg in Westpreußen z. B. den Beweis giebt. Ja selbst von den Römern schon wurde diese Heizung angewandt. In neuerer Zeit durch Meißner richtig zur Anwendung gebracht, ist dieselbe jedoch in neuester Zeit vielfach in Mißcredit gekommen. Wenn selbst Esse, in Berlin in seinem sonst vortrefflichen Werke: Die Krankenhäuser, Seite 23 sagt: „dagegen muß auf Grund vieler eignen Wahrnehmungen die Erwärmung der Krankenzimmer vermittelst der Luftheizung als die schlechteste, die man in einem Krankenzimmer anwenden kann, bezeichnet werden," so können wir dies nicht anders erklären, als dadurch, daß Esse ein auf theoretisch und praktisch richtigen und guten Principien beruhendes System mit einer einzelnen unverständig ausgeführten und vielleicht auch unrichtig angewandten Luftheizungsanlage der Charité in Berlin verwechselt hat. Hätte Esse die Methode im Auge gehabt und wäre in seiner Kritik wissenschaftlicher zu Werke gegangen, so würde er dem System nicht Vorwürfe gemacht haben, welche ihm gerade zum Vortheil gereichen und nicht zu dem Resultate gekommen sein, daß die Kachelöfen die besten Ventilatoren der Krankenzimmer seien.

Während nun die Centralluftheizungsanlagen für größere Zimmercomplexe, größere neue Schulgebäude, Auditorien und Versammlungsgebäude, größere Speisesäle, Rauchzimmer, Bierlocale &c. ganz besonders geeignet erscheinen, dann aber zweckmäßig bei den ersten baulichen Anlagen und Anordnungen Berücksichtigung finden müssen und somit unserer speciellen Aufgabe ferne liegen, sind neuerdings nach ähnlichem Systeme Localluftheizungs-Einrichtungen ausgeführt, welche für einzelne Räumlichkeiten sowohl bezüglich der Ventilation als auch der Zweckmäßigkeit der Heizung sich eben so sehr empfehlen. Es sind diese Apparate selbst in großen Krankenhäusern — in der Rudolphstiftung und in der Entbindungsanstalt in Wien zur Anwendung gebracht und sollen so günstige Erfolge ergeben haben, daß der Professor Dr. Böhm in Wien, welcher um Vervollkommnung von Ventilationsanlagen große Verdienste

sich erworben hat, erklärt, ohne künstliche Ventilationsmittel damit Krankenzimmer zur Winterzeit ohne Oeffnen von Fenster und Thüren vollkommen genügend lüften zu können. Ueber Sommerventilation wird später die Rede sein. Im Allgemeinen hier nur die Bemerkung, daß unsers Erachtens behuf der Sommerventilation diese Apparate und überall Apparate, deren Wirksamkeit lediglich auf Temperaturdifferenzen beruht, für Krankenzimmer und ähnliche Räume als nicht ausreichend angesehen werden müssen.

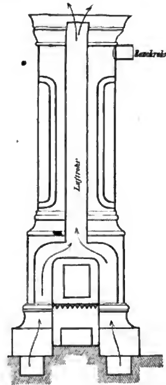
Die Localluftheizungs-Apparate bestehen in einem von Gußeisen construirten Ofen, welcher mit einem von Backsteinen oder Kacheln aufgemauerten Mantel umgeben ist. In diesen Mantel mündet unten ein Luftzuführungsrohr, welches frische Luft in denselben führt. Durch eine Klappe kann die Oeffnung verschlossen und damit gleichzeitig eine andere am Fuße der Mantelmauer geöffnet werden, so daß nun nicht frische Luft von außen in den Mantelraum eindringt, sondern die Luft vom Zimmer. Letzteres behuf schnellerer Erwärmung des Raumes und für den Fall, daß Ventilation nicht erforderlich erscheint. Der schnell wärmende und Haupttheil des Ofens ist in zweckmäßiger Weise durch einen guten Wärmeleiter — Gußeisen — hergestellt, welches sich bezüglich der Wärmeleitung zu Kacheln verhält wie 4,47 : 2; die Umhüllung von Kacheln dient dazu, Wärme aufzuspeichern, dann aber auch, was namentlich bei Schulzimmern wichtig und nothwendig erscheint, die von dem Eisenofen ausgestrahlte Wärme aufzufangen und die in der Nähe befindlichen Personen dagegen gleichsam wie durch einen Ofenschirm zu schützen. Letzterer Vorzug fällt bei denjenigen bereits gebräuchlichen Oefen weg, welche ganz von Eisen construirt sind und durch deren inneren Raum behuf der Ventilation Luftrohre geführt sind — siehe nebenstehende Zeichnung nach einem Modelle der hannoverschen Eisengießerei.

Auf die Anwendung der oben angedeuteten Oefen in der Irrenanstalt zu Göttingen hat ebenfalls außer der Ventilation der Umstand geführt, daß den Geisteskranken damit die Möglichkeit sich durch Verbrennen zu schädigen, abgeschnitten werden kann.

Bei Anwendung von Apparaten der gedachten Construction treten nun folgende Vorfragen auf:

1) wie sind die eisernen Oefen zu construiren und welche Größe müssen dieselben erhalten;
2) welches Quantum frische Luft ist den verschiedenen Räumlichkeiten zuzuführen und wie sind die Querschnittsflächen der Luftcanäle zu bemessen;
3) sind außer den Luftzuführungscanälen auch Luftabführungscanäle erforderlich und wie sind dieselben anzulegen.

Zu 1. Der eiserne Ofen ist in neuerer Zeit vielfach als unzweckmäßig bezeichnet worden, weil derselbe bei starker



Erhitzung sehr häufig die zu erwärmende Zimmerluft durch Verbrennung des Ozons und der Staubtheilchen der Luft unangenehm und für den Athmungsproceß schädlich mache, weil ferner derselbe bei allerdings schneller Erwärmung aber auch eben so schnell nach dem Aufhören des Heizens wieder abkühle und die Zimmerluft erkalten lasse. Diese Vorwürfe haben zunächst darin ihren Ursprung, daß man meistens von dem eisernen Ofen zu viel verlangte, daß man mit sehr kleinen Oefen große Räume erwärmte und um dies zu ermöglichen, den Ofen zu stark bis zum Rothglühen erhitzte. Die Heizfläche des Ofens muß zu den die Abkühlung der Zimmerluft bewirkenden Ursachen in richtigem Verhältnisse stehen. Nach Muncke beträgt nun die Abkühlung (a), welche durch einen Quadratfuß der abkühlenden Fläche um die Temperaturdifferenz der innern und äußern Luft in einer Minute bewirkt wird, vorausgesetzt, daß die Wände durch frühere Heizung schon die entsprechende Erwärmung erhalten haben,

bei 1	Quadratfuß	Fensterglas	0,300	Cubikfuß
„ 1	„	eiserner Fensterrahmen.	0,051	„
„ 1	„	Thüren, 1 Zoll dick ..	0,017	„
„ 1	„	Wand von Backsteinen und Holz nach außen gehend, 6 Zoll dick...	0,011	„
„ 1	„	derselben an ungeheizte Räume stoßend	0,004	„

bei 1 Quadratfuß	Wand von Bruchstein, 2 Fuß dick, nach außen gehend.	0,0063	Cubikfuß
„ 1 „	desgl. an ungeheizte Zimmer oder Gänge stoßend, 12 Zoll dick	0,0028	„
„ 1 „	Wand von gebrannten Steinen unter gleicher Bedingung, 12 Zoll dick ..	0,0018	„
„ 1 „	Fußboden und Decke, 10'' dick, wenn sie zu einem dem freien Luftzuge ausgesetzten Orte führen...	0,0063	„
„ 1 „	dieselben, wenn sie an ungeheizte aber geschlossene Räume grenzen	0,0021	„

Für die durch die Ritzen sorgfältig geschlossener Thüren und Fenster eindringende Außenluft kann ein Wärmeverlust von 2 bis 3 Cubikfuß für jedes Fenster von gewöhnlicher Größe, von 3 bis 4 Cubikfuß für jede Thür pro Minute gerechnet werden.

Im Durchschnitt kann unter gewöhnlichen Verhältnissen angenommen werden, daß pro 1000 Cubikfuß Zimmerraum pro Minute 12 Cubikfuß Abkühlung sich ergeben werden.

Für die Berechnung der Ofenoberfläche ist zweckmäßig die folgende nach Peclet's Versuchen aufgestellte Formel anzuwenden.

Die Oberfläche

$$S = \frac{a \cdot (t - t'')}{1{,}15\,(T - t)}, \text{ worin}$$

a das in einer Minute abgekühlte Luftquantum um die Temperaturdifferenz t — t''

t = die Temperatur im Zimmer

t'' = „ „ außerhalb des Zimmers

T = „ „ des Ofens ist.

Die Formel vereinfacht sich für praktische Zwecke nach obiger Annahme für die Abkühlung pro Minute und wenn man annimmt, daß die Oberfläche eines Thonofens eine Temperatur von 46° R., die eines gußeisernen Ofens circa + 80° R., die äußere Temperatur = — 10°, die Temperatur des Zimmers + 15° R. beträgt, zu Folgendem

$$S = \frac{\left(\frac{a \cdot 12}{1000}\right) 25}{35{,}65} \text{ für Thonöfen,}$$

$$S = \frac{\left(\frac{a \cdot 12}{1000}\right) 25}{74{,}75} \text{ für Gußeisen,}$$

wovon a der Inhalt des Zimmers in Cubikfußen ist.

Die Oberfläche des gußeisernen Ofens braucht darnach bei gleichem Effecte nur etwa halb so groß zu sein wie die des thönernen, wobei die Stärke der Platten zu 0,01 Meter angenommen ist.

Der Sicherheit wegen wird unter normalen Verhältnissen die Oberfläche doppelt so groß hergestellt, wie diese Rechnung ergiebt. Für den vorliegenden Fall der Localluftheizungsöfen, bei welchen durch die künstlich bewirkte vermehrte Luftströmung den erwärmten Eisenflächen entlang auch die Wärmetransmission sehr befördert wird und die Lufterwärmung in günstigerer Weise bewirkt wird, als in den Fällen, wo die den Ofen umgebende Luft eine nur durch die Erwärmung selbst erzeugte langsamere Bewegung erhält, wird es immerhin genügen, statt des Sicherheits-Coefficienten 2 1,5 anzunehmen und demnach die Ofenoberfläche ein und einhalb Mal so groß auszuführen, als die Rechnung ergiebt; bei günstigen Abkühlungsverhältnissen wird das Ergebniß obiger Formel ohne Weiteres genügende Sicherheit gewähren. Dagegen wird wiederum zu Zwecken der Ventilation durch Zuführung von frischer respective Abführung von erwärmter Luft, die Oberfläche entsprechend größer anzunehmen sein. Von Schott wird angegeben (S. 290), daß man in der Praxis annehme, daß eiserne Oefen von

52	Quadratfuß	Oberfläche	8000	Cubikfuß	Zimmerraum
40	„	„	4800	„	„
32	„	„	3560	„	„
23	„	„	2560	„	„

in unserm Klima erwärmen können.

Daß ferner dergleichen Oefen mit Luftcirculationsrohren von 16 Quadratfuß Ofenoberfläche 2300 Cubikfuß desgl. von 20 „ „ 3000 „ Zimmerraum erwärmten.

Nach diesen Regeln und Annahmen construirte eiserne Oefen werden eine Verschlechterung der Luft durch Ueberhitzung nicht zur Folge haben, da für das Maximum des Effectes eine Durchschnittstemperatur des Eisens von 80° R. ausreicht und erst bei höheren Wärmegraden das Ozon der Luft verbrennt und die Verbrennung von in der Luft schwimmenden organischen Körpertheilchen bemerkbar wird.

Die Vortheile des eisernen Ofens gegen den Kachelofen bestehen darnach in der Möglichkeit der schnellern Erwärmung bei einer geringern Ofenoberfläche. Um bei dem eisernen Ofen im Stande zu sein, die Wärme in demselben möglichst lange zu halten und nachhaltig nach Belieben wirken zu lassen, ist es nöthig, denselben mit dichtschließender Heizthür und Aschenkastenthür zu versehen, und in letzterer eine Vorrichtung anzubringen mittelst welcher die Regulirung des Luftzutritts zum Feuer in möglichst vollkommener Weise bewirkt werden kann. Der Verschluß beider Thüren stellt den Luftzug durch den Ofen vollständig ab, und macht das Feuer erlöschen, verhindert aber außerdem das Austreten von schädlichen Gasen in das Zimmer, was bei Verschluß von in den Rauchröhren angebrachten Stellklappen häufig vorgekommen und zu Unglücksfällen Veranlassung gegeben hat. Die Regulirung des

Luftzutritts zur Verbrennung läßt sich am zweckmäßigsten durch ein genau stellbares Regelventil bewirken, wodurch es möglich wird, die Verbrennung in jedem Maße abnehmen zu lassen oder zu beschleunigen. — Der zweite Theil des in Frage stehenden Ventilationsapparates ist der den eisernen Ofen umgebende Mantel, welcher in jeder beliebigen Form von Kacheln oder Backsteinen aufgemauert wird. Derselbe dient dazu, den Luftzug zu verstärken und der frischen eindringenden Luft Raum und Zeit zu geben, sich vor dem Austritt in das Zimmer zu erwärmen. Zu dem innern Raume des Mantels führt ein Luftcanal von außen.

Zu 2. Dieser Luftcanal ist in seinen Querschnittsflächen nach dem beabsichtigten Ventilationseffecte zu bemessen. Die Geschwindigkeit der Luft in denselben ist erfahrungsmäßig zu etwa 6 Fuß in der Secunde anzunehmen, was auch mit der Rechnung bei mittler Temperatur übereinstimmt.

Bezeichnet H die Höhe der Ausströmung der Luft über der Einströmungsöffnung, T die innere, t die äußere Temperatur in Centigraden, so ist die Geschwindigkeit der Ausströmung

$$v = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{2\,g\,H\cdot(T-t)}{273+t}},$$

worin g in hannov. Maß = 33,6 Fuß ist und wird darnach für jeden einzelnen Fall die Geschwindigkeit in den Canälen zu berechnen sein. Für den vorliegenden Fall (siehe Zeichnung) beträgt beispielsweise H = 10′, T wird etwa 60° (— 80° betragen) t in mittlerer Jahreszeit = 0° und berechnet sich darnach aus obiger Formel

$$v = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{2\cdot 33{,}6\cdot 10\;(60)}{273+0}}$$

$$v = \frac{1}{2}\;12{,}2 = 6{,}1 \text{ Fuß}.$$

Darnach wird zur Berechnung der Querschnittsflächen nun auch das Maß der Ventilation festzustellen sein. Diese Bestimmung bleibt aber von sehr vielen Verhältnissen abhängig, so daß im Allgemeinen darüber nichts festgestellt werden kann, vielmehr in jedem einzelnen Falle der Bestimmung von Sachverständigen im engern Sinne überlassen werden muß. Unter sonst normalen Verhältnissen dürften folgende Annahmen als maßgebend zu erachten sein.

a. Für Schullocale stündlich für jedes Schulkind 5 bis 6 Cubikmeter = 200 bis 240 Cubikfuß frische Luft.

b. Für Gefangenlocale, welche ununterbrochen bewohnt sind, 10 bis 12 Cubikmeter oder 400 bis 480 Cubikfuß pro Stunde und Bewohner.

c. Für Arbeitslocale, welche für jeden Arbeiter im Allgemeinen mehr Luftraum bieten und zeitweilig vollständig gelüftet werden können, 8 bis 10 Cubikmeter = 320 bis 400 Cubikfuß.

d. Locale, in welchen Spinnerei, Tabacksfabrikation oder Geschäfte betrieben werden, welche außergewöhnliche Luftverderbniß mit sich führen, bedürfen starken Luftwechsels und sind häufig den Anforderungen für Krankenräume gleich zu stellen.

e. Gesellschaftslocale, Wirthschaftslocale, in welchen geraucht wird, auch Versammlungs- und Unterhaltungsräume bedürfen für die Person stündlich 12 bis 20 Cubikmeter = 480 bis 800 Cubikfuß.

Zur Ventilation der Tageräume der Irrenanstalt zu Göttingen, welche 41 Fuß lang, 18 Fuß breit und 14 Fuß hoch sind, und von durchschnittlich 14 Kranken bewohnt werden, sind Luftcanäle von 1 Quadratfuß Querschnitt ausgeführt und können nach obigem durch dieselben bei 0° äußerer Temperatur in der Stunde

$$1 \cdot 6{,}1 \cdot 60 \cdot 60 = 21960 \text{ Cubikfuß}$$

frische Luft oder für jeden Bewohner

$$\frac{21960}{14} + 1560 \text{ Cubikfuß} = 39 \text{ Cubikmeter}$$

frische Luft zugeführt werden.

Bei einer geringeren Temperaturdifferenz der äußeren und inneren Luft vermindert sich dieser Effect und wird beispielsweise, wenn die Temperatur der äußeren Luft + 8° *) ist und die der erwärmten Luft im Innern des Ofenmantels = 40°, v = 4,35 Fuß und werden darnach in der Stunde 15660 Cubikfuß oder für jeden Kranken 1120 Cubikfuß = 28 Cubikmeter frische Luft zugeführt.

Durch die Anlage von Stellklappen muß es ermöglicht werden, den Zutritt der Luft zu reguliren und ganz aufzuheben, besonders behuf der anfänglichen Erwärmung des Zimmers. Die Luftcirculation durch den Ofenmantel findet dann direct vom Zimmer aus statt, so daß die Zimmerluft unten in den Mantel einströmt und oben erwärmt ausströmt, einen Kreislauf durch das Zimmer macht und dem Ofenmantel am unteren Theile wieder zugeführt wird. Die Zimmerluft wird damit in Bewegung erhalten und stagnirende Ansammlung von schlechter Luft verhindert, was bei einer guten Ventilation wesentliche Bedingung ist.

Zu 3. Um den Einfluß von widrigen Winden ꝛc. auf die Ausströmung der frischen Luft aufzuheben und den Effect der Ausströmung zu erhöhen, sind nach den in den neuen Hebammen-Lehranstalten zu Hannover und Hildesheim angestellten Versuchen Luftabführungsrohre nothwendig. Dieselben sind in der Querschnittsfläche etwa halb so groß anzulegen wie die Luftzuführungscanäle und erhalten verschließbare Oeffnungen in der Nähe der Fußböden und des Heizapparates, damit die oben aus dem Apparate ausströmende Luft, bevor sie abgeführt wird, einen möglichst großen Kreislauf durch das Zimmer beschreibt.

Mit den hiermit beschriebenen Anlagen ist der Apparat für die Winterventilation vollendet, es erübrigt nur noch, über die Sommerventilation einige Worte hinzuzufügen.

*) Die mittlere Temperatur von Hannover = + 6° R.

Im Allgemeinen halten wir bei den in Frage stehenden Localen besondere Anlagen für diesen Zweck nicht für erforderlich, jedoch für zweckmäßig, um so mehr als sich mit Benutzung des Apparates für die Winterventilation durch Anlage eines zweiten Luftrohres eine solche leicht erreichen läßt. Dies zweite Luftrohr ist dem Ofen diagonal gegenüber anzulegen und erhält eine verschließbare Oeffnung in der Nähe der Zimmerdecke. Der Ofenmantel muß in der Nähe des Fußbodens eine verschließbare Oeffnung erhalten, durch welche sich an dieser Stelle eine directe Verbindung des Luftcanals mit dem Zimmer herstellen läßt. Wenn nun die Luft im Zimmer wärmer ist als die äußere Luft, so wird dieselbe aufsteigend durch die Oeffnung des Abzugsrohres in der Nähe der Zimmerdecke entweichen und durch das Luftzuführungsrohr und die Oeffnung im Ofenmantel frische Luft von außen nach sich ziehen. Ist dagegen die Zimmerluft kälter als die äußere Luft, so wird frische Luft durch das Luftrohr in der Nähe der Decke in das Zimmer eintreten und die schwerere Zimmerluft durch die Oeffnung im Ofenmantel und den Luftzuführungscanal nach außen abfließen und damit findet eine stetige Ausgleichung zwischen der äußeren und inneren Luft in ähnlicher Weise wie durch den Muirschen Apparat statt. Um diese Sommerventilation zu bewirken, ist nur erforderlich, daß man vorschriftsmäßig, wenn nicht geheizt wird, die betreffende Klappe im Ofenmantel und im zweiten Luftabführungsrohre öffnet, alle andern die Verbindung mit dem Zimmer vermittelnden Klappen schließt, behuf der Winterventilation umgekehrt verfährt. Diese Manipulation ist so einfach und leicht zu übersehen, daß jeder Wärter, Aufseher u. s. w. bald darin sich orientiren wird.

Die für die Irrenanstalt in Göttingen nach vorstehenden Principien construirten Apparate für verschiedene Zimmergrößen sind auf Blatt 359 gezeichnet. Der größere derselben hat einen eisernen Ofen von etwa 47,5 Quadratfuß Oberfläche und dient zur Erwärmung von Zimmern von 10300 Cubikfuß Inhalt, jedoch bei sehr günstigen Abkühlungsverhältnissen. Nach obiger Formel und mit zweifacher Sicherheit würde für dergleichen Zimmer die Oberfläche

$$S = \frac{2\left(\frac{10300 \cdot 12}{1000}\right) 25}{74{,}75} = 82 \text{ Quadratfuß}$$

sein müssen. Die Abkühlung ist hierin pro Minute zu 12 Cubikfuß pro 1000 Cubikfuß Zimmerraum, im Ganzen also zu 123,6 Cubikfuß angenommen. Nach einer speciellen Berechnung der Abkühlung ergab sich für den vorliegenden Fall für die Minute eine Abkühlung von 54,68 Cubikfuß Luft um die Differenz der äußeren und inneren Temperatur, rechnet man diese Abkühlung der Sicherheit wegen ebenfalls doppelt so groß, so ergiebt sich nach obiger Formel die Oberfläche zu

$$S = \frac{2 \cdot 54{,}68 \cdot 25}{74{,}75} = 36{,}6 \text{ Quadratfuß},$$

wonach der projectirte Ofen eine vollkommen genügende Oberfläche hat und bei Temperaturdifferenzen von 25° R. noch pptr. 11 Quadratfuß Heizoberfläche für Ventilationszwecke nutzbar werden.

Die Kosten dieses vollständigen Ventilationsapparates berechnen sich wie folgt:

1) Gußeisentheile, Verticalröhren, 3 Linien stark, unteres und oberes Gußstück 5''', Heizkasten 4''', Rost 3/4'' stark, Feuertopf zu Kohlenheizung 4''' stark, im Ganzen etwa 800 ℔ à Ctr. 4 1/4 ℛ 34 ℛ — gr
2) Für Gitter vor den Lufteinströmungsöffnungen, Klappen, luftdichte Thüren und Kegelmantel, Aschenkasten ꝛc. .... 11 „ 15 „
3) Für den dreiseitigen Mantel von braunen glasirten Kacheln einschließlich des Setzens ..... 32 „ — „

77 ℛ 15 gr

Der kleinere projectirte Ofen (siehe Blatt 359) hat eine Heizfläche von etwa 35,8 Quadratfuß und wird damit für Zimmergrößen von 4500 bis 6700 Cubikfuß passend sein.

Die Kosten eines solchen Ofens betragen:

1) Für Gußeisentheile etwa 6 Ctr. à 4 1/4 ℛ .. 25 ℛ 15 gr
2) Beschlagtheile im Ganzen .... 8 „ — „
3) Für den dreiseitigen Mantel von braunglasirten Kacheln einschließlich des Setzens .... 29 „ 15 „

Summe... 63 ℛ — gr

Zum Schlusse darf ich darauf hinzuweisen nicht unterlassen, daß, wenn es auch förderlich, ja nothwendig ist, in das Gebiet der Ventilation und Heizung eingreifende Fragen einer möglichst vielseitigen Erwägung zu unterziehen und Versuche darüber anzustellen, es gefährlich und wenig förderlich für die Sache selbst sein kann, für einzelne Fälle allgemein gültige Regeln und Vorschriften aufzustellen. Jede technische Aufgabe stellt neue Anforderungen und Bedingungen und zur Lösung in jedem besondern Falle sind neue Combinationen zu machen, wenn Richtiges ausgeführt werden soll. Es ist deshalb auch in diesem Specialfache ein gründliches Durchstudiren unerläßlich und erst dann ein Urtheil zu wagen, wenn das Vorhergegangene und vorher Erfahrene bekannt geworden ist. Zweckmäßige Einrichtungen werden sich selten mit Erfolg schablonenartig herstellen lassen, und wird zur Erzielung eines guten Effectes die Bearbeitung jeder Aufgabe von einigem Umfange durch Sachverständige im engern Sinne des Worts unerläßlich.

Ueber die Begrünung von Gebäuden.

Ein Beitrag zur bürgerlichen Baukunst;

vom Eisenbahn-Betriebs-Director Buresch in Oldenburg.

„Pfingsten, das liebliche Fest war gekommen; es grünten und blühten
Feld und Wald, auf Hügeln und Höhen, in Büschen und Hecken
Uebten ein fröhliches Lied die neuermunterten Vögel;
Jede Wiese sproßte von Blumen in duftenden Gründen,
Festlich heiter glänzte der Himmel und freundlich die Erde!
— Was Wunder also, daß, der sonst mit Maßen und Zahlen nur umgeht
Und mit Stein und Eisen und dürrestem Sande verkehret, —
Auch des lieblichen Grüns gedenkt und der üppig klimmenden Rebe,
Welche daheim ihm umsäumen des Hauses ragenden Giebel!“

Sehen wir von den ausschließlich dem Gebiete der höheren Baukunst angehörenden Bauwerken ab, so werden wir bei genauerer Erforschung der Gründe, in welchen die anmuthige Erscheinung, der freundliche Eindruck, das anheimelnde Gefühl beruhen, welche so manche Gebäude in uns erregen, oft zu der Ueberzeugung gelangen, daß dieselben viel mehr in der vegetativen Zugabe und in der Verbindung derselben mit der umgebenden Natur beruhen, als in der eigentlichen Architectur derselben.

Vergegenwärtigen wir uns einen Augenblick die eigenen lieblichsten Reise-Eindrücke oder erinnern wir uns der vielen interessanten Bildchen, welche die freudige Erregung glücklicherer Fachgenossen so oft mit wenigen Strichen in ihren Skizzenbüchern fixirte, und sehen wir dabei selbstverständlich ganz von dem ab, was die eigentlich landschaftliche Umgebung (die Natur im weiteren Sinne) wirkt, so werden wir wahrscheinlich eingestehen müssen, daß architectonisch unbedeutende Ansichten durch ihre Verbindung mit vegetativem Schmuck oft einen viel wohlthuenderen Eindruck gewähren als manche der edelsten Werke der Baukunst, sofern dieselben ohne alle Verbindung mit der umgebenden Natur blieben und nicht durch irgend welche vermittelnde Vegetation in einen gewissen Zusammenhang mit den sie umgebenden Gebilden der organischen Natur gebracht wurden, so daß sie nicht als Theile der Landschaft, sondern als außer derselben stehend, erscheinen, und daß in solchen Fällen nur außergewöhnliche Mittel den Sieg über die Umgebung gewinnen ließen.

Es hat diese Ansicht unläugbar in der neueren Richtung der Architectur vielfach, und wie wir glauben mit Recht, Anerkennung und in den Plänen neuer Gebäude wenigstens, häufig auch Ausdruck gefunden.

Was in den Fällen, auf welche wir oben hindeuteten, theils der Zufall, theils die üppige Vegetation eines milderen Himmels, theils auch — und wohl in den meisten Fällen — der feinere und glücklichere Sinn eines weniger von den Sorgen und Mühen des Lebens niedergedrückten Volkes gethan hat, sehen wir bei modernen Bauten zuweilen durch die der Kunst des Baumeisters sich anschließende Thätigkeit des Gartenkünstlers mit mehr oder weniger Glück und Erfolg ins Leben gerufen, häufiger aber fehlt den Bauwerken selbst der vegetative Schmuck, welchen die Zeichnung brachte, welcher derselben den freundlichen Reiz verlieh und welcher vielleicht der Grund war, weshalb eben diesem Plane vor einem andern rein architectonisch behandelten für die Ausführung der Vorzug gegeben wurde.

Da, wo der Architect selbst auf seinen Plänen Vegetation angiebt, darf dieselbe füglich nicht als eine willkürliche Zugabe, die auch fehlen kann, angesehen, sondern muß als ein wesentlicher Theil derselben betrachtet und zur Wirkung gebracht werden, weil die Intention des Künstlers unvollständig verkörpert erscheint, wenn der lebendige Schmuck hinweggelassen ist.

Diese leider nicht seltene Unterlassungssünde ist einer von den Gründen, und vielleicht nicht der geringste, weshalb die Wirkung der ausgeführten Bauwerke auf die Sinne oft eine ganz andere ist als die der Zeichnung.

Besonders in unserer lieben Heimath, dem nordwestlichen Deutschland, tritt uns die bezeichnete Vernachlässigung, theils mit theils ohne Schuld der Baumeister, entgegen, ja es dürfte dieselbe fast als eine Landes- oder Volks-Eigenthümlichkeit zu bezeichnen sein, indem — ganz abgesehen vom glücklichen Süden, wo fast jede Art von Vegetation ungepflanzt und ungepflegt reich und üppig sproßt und gedeiht — die etwa unter gleichen Breitengraden und unter demselben trübegrauen Himm.l liegenden Nachbarländer: Holland, Belgien, Nord-Frankreich, England und selbst Schottland, in Bezug auf den vegetativen Schmuck ihrer Gebäude viel mehr thun als unsere heimathlichen Lande.

Es ist diese Eigenthümlichkeit aber keine zu lobende, da es wohl als feststehend zu betrachten ist, einmal: daß eine auch im Aeußern freundliche Wohnung zu denjenigen Annehmlichkeiten gehört, welche den Lebensgenuß in reinster und schönster Weise erhöhen, und sodann: daß Nichts mehr als die Beschäftigung mit der schönen Natur geeignet ist, den Charakter zu veredeln und die Sitten zu verfeinern —

also gewiß Gründe genug, um der Fortbildung auch dieser Seite des Volkslebens einige Aufmerksamkeit zu widmen.

Fragen wir nun — auf unsern eigentlichen Gegenstand zurückkommend — weshalb wir nicht überall da die Vegetation sich entwickeln sehen, wo der Architect sie für nöthig hält, um dem Bauwerke den vollen Reiz zu verleihen, da eine Ranke oder Rebe doch von selbst wächst, während sogar das kleinste und unbedeutendste architectonische Detail nur unter der speciellen Fürsorge des Baumeisters und durch die oft vielartige Mitwirkung seiner Werkleute ins Sein gerufen werden kann? so dürfte die einfache Antwort darauf die sein, einmal:

weil das Entstehen der Vegetation meist in den Händen des Gärtners beruht und der Baumeister also, um sein

Werk vollständig zu machen, außer den vielen andern noch eines Gehülfen mehr bedarf; und zwar eines solchen, dessen Wirksamkeit oft erst dann eintreten kann, wenn der Baumeister sein Werk schon verlassen hat und der zu dem eben in der hier in Frage kommenden Specialität der Gartenkunst künstlerisch gebildet sein muß, falls er mit Glück da fortbauen soll, wo der Baumeister aufgehört hat; dieser es also sich genügen lassen mußte, ob die Verhältnisse die Gewinnung eines solchen Gärtners gestatten würden? und sodann

weil es sich bei der Herstellung des fraglichen vegetativen Schmuckes nicht allein um die erste Anordnung, sondern auch um eine jahrelange sachkundige Pflege handelt, welche in demselben Maße schwieriger wird, als zu dem Gelingen der Rath oder die Thätigkeit mehrerer sachkundiger und geübter Individuen erforderlich sind.

Da es nun in hohem Grade wünschenswerth erscheint, auch ohne solche sachkundige, in manchen Fällen nicht verfügbaren Hülfen den fraglichen, nach dem Gesagten gewiß als wichtig zu bezeichnenden Zweck erreichen zu können, so wird es, wie wir glauben, am rechten Orte sein, wenn die vorliegende Fach-Zeitschrift auch der angeregten Frage einige Blätter einräumt, obgleich der Gegenstand speciell einer anderen künstlerischen Disciplin, der Gartenkunst, angehört. Denn es dürfte einem Zweifel nicht unterliegen, daß die Förderung dieses Zieles — für welche leider allgemeinere Mittel, wir meinen die Erziehung in Haus und Schule, nur selten zur Wirkung kommen — lediglich Sache des Baumeisters ist, der den Sinn dafür zu wecken und die Ausführung durch seine Anleitungen zu sichern gemüßigt sein muß.

Hinsichtlich der Berechtigung des Schreibers über diesen, dem eigenen Berufe fernliegenden Gegenstand sich auszulassen, erlaubt sich derselbe noch die folgende Bemerkung.

Als der Unterzeichnete im Jahre 1852 dazu schritt, zu Hannover (Carlstraße № 2) ein Wohnhaus für sich zu erbauen, war derselbe theils wegen der beschränkten Mittel, welche für die Ausführung ihm zu Gebote standen, theils auch als waldgeborener Sohn eines Forstmannes aus persönlicher Vorliebe für die Natur von vornherein darauf hingewiesen, die spätere Begrünung des als freistehend projectirten Hauses sogleich mit in den Plan aufzunehmen.

Die nöthigen Pflanzungen wurden unter Beirath Sachverständiger sofort bei Vollendung des Baues eigenhändig besorgt und auch fernerhin unter eigener Obhut und Pflege gehalten. Schon im dritten Jahre war die Begrünung so weit gediehen, daß sie dem Hause zur Zierde gereichte, und nach Ablauf des vierten Jahres war der Zweck vollständig erreicht, d. h. die Begrünung überall bis zur Dachhöhe hinaufgeführt und über alle Gebäudetheile, für welche sie beabsichtigt war (Balkons, Veranden ꝛc. eingeschlossen) gleichmäßig verbreitet, auch der Art üppig, daß „das grünbewachsene Haus" bereits zum Wahrzeichen der Stadtgegend geworden war.

Daß dasselbe Ziel bei einigen gleichzeitig entstandenen Gebäuden weder so rasch, noch so vollständig erreicht wurde, vielleicht auch der Umstand, daß ein so vollständig üppig begrüntes Haus von der ganzen Umgebung sich auszeichnete und auffiel, war Veranlassung zu manchen Nachfragen und beifälligen Aeußerungen, welche den Unterzeichneten selbst auf die Sache erst eigentlich aufmerksam machten.

Daß man aber anderweit bei Heranziehung eines solchen vegetativen Schmucks viel mehr Zeit gebrauchte oder gar auf Schwierigkeiten stieß, lag unserer Erfahrung nach darin, daß einestheils der Gärtner, welchem der Baumeister die Sorge für die lebendige Decoration seines Werkes zu überlassen gezwungen war, in der hier fraglichen Specialität nicht erfahren genug sich erwies, um sofort das Rechte zu treffen, und anderntheils darin, daß die Pflanzungen, namentlich in ihrer ersten Zeit, der steten Sorge und Pflege entbehrten, welche dem raschesten Fortkommen so sehr förderlich ist, von den Gärtnern aber in dem Maße nicht für nothwendig gehalten zu werden pflegt, weil sie die Sache in der Regel nicht für so wichtig halten, dieselbe an und für sich ihnen auch nicht interessant genug ist, um derselben eine besondere Sorgfalt zu widmen.

Bis also die Begrünung der Gebäude auch bei uns (wie z. B. in Frankreich, England und Schottland) eine specielle Disciplin der Gartenkunst geworden ist, wird der Architect, welcher dieselbe rasch und vollständig bewirkt sehen will, wohlthun die Sorge dafür selbst zu übernehmen.

Zu Erfolg versprechender Anbahnung der Begrünung eines Hauses kommt es zunächst darauf an, sogleich bei der Planirung des Grundes um dasselbe den Boden für solche Pflanzungen vorzubereiten. Grundbedingung dabei ist: die Pflanzstellen weit und tief genug auszugraben; wenn es irgend angeht, sollte solches nie unter 3—4 Fuß in der Länge, Breite und Tiefe geschehen, es sei denn, daß der Boden um das Haus herum im Ganzen mit gutem Boden erheblich aufgehöht wurde. Die so ausgegrabenen Gruben werden dann wo möglich mit guter Gartenerde wieder gefüllt, in Ermangelung solcher mit dem besten Boden, welcher eben zu Gebote steht, wo möglich unter Beimischung verwesender vegetabilischer Stoffe, Straßenkehricht ꝛc.; immer empfiehlt es sich dabei, den Boden mit dem beim Bau selten fehlenden Kalk- und selbst Steinschutt zu mischen. Es wird auf diese Weise möglich sein, bei nur einiger Umsicht in der Benutzung der sich bietenden Hülfsmittel ohne zu große Kosten einen, den meisten hier in Frage stehenden Pflanzen sehr zusagenden Pflanzgrund zu bilden.

Es ist indeß mit der erstmaligen Herstellung eines guten Pflanzgrundes nicht genug gethan; derselbe muß auch hinfür

der Zuführung von Nahrungsstoffen für die Pflanzen durch Düngung nicht entbehren, da die meisten derselben, z. B. der Weinstock, die Rosen ꝛc. kräftige Nahrung fordern. Werden deshalb dem Boden, in welchem die Bekleidungspflanzen wurzeln, durch Anbau anderer Gartengewächse Nahrungsstoffe nicht zugeführt, so muß solches besonders für ersteren Zweck geschehen und zwar durch Befruchten mit düngendem Guß, fetter Gartenerde oder verwes'tem Dünger.

Als die geeignetste Zeit zum Pflanzen dürfte nach unseren Erfahrungen der Herbst, am besten sogleich nach dem Laubabfall, zu bezeichnen sein. Es unterliegt jedoch keinem Zweifel, daß auch Frühjahrs-Pflanzungen gut gedeihen, wenn sie zeitig geschehen, kräftig angegossen und wenn frische Pflanzen dazu verwendet werden. In dem Umstande, daß die von Handelsgärtnern entnommenen Pflanzen häufig schon im Herbste ihren eigentlichen Standorten entnommen und über Winter mehr oder weniger gut eingeschlagen aufbewahrt werden, liegt häufig der Grund des schlechten Gedeihens oder kränklichen Vegetirens der Frühjahrs-Pflanzungen.

Das Pflanzen selbst sollte niemals geschehen, ehe der Bau wenigstens äußerlich ganz beendet ist; schlimmsten Falles wird durch ein Jahr späteres Pflanzen kaum mehr verloren, als durch die Beschädigungen, von welchen die vor vollständiger Fertigstellung des Baues gesetzten Pflanzen durch noch auszuführende Bauarbeiten meistens betroffen werden und welche oft dahin führen, daß man mehre Jahre später noch zum Ersatz solcher kränkelnden Pflanzen durch gesunde sich entschließt.

Weiter ist eine Hauptbedingung, daß alle zu setzenden Pflanzen jung, durchaus gesund, kräftig und besonders gut bewurzelt sind. Nur Exemplare, welche diesen Bedingungen entsprechen, sollten Verwendung finden, indem etwaige Mehrkosten gegen die erzielten Vortheile durchaus verschwinden.

Schon ältere und stärkere Bäume anzupflanzen, um rascher zum Ziele zu kommen, ist zwar eine vielverbreitete Ansicht, darum aber nicht weniger falsch; solche Bäume kränkeln selbst im günstigsten Falle lange und werden in den meisten Fällen durch gleichzeitig gepflanzte junge Exemplare nicht allein bald ein-, sondern sogar rasch überholt. Nur unter den günstigsten Umständen ist bei großer Sorgfalt in der Ausführung mit der Verpflanzung schon größerer Bäume Vortheil zu erzielen.

Aeltere, ja sogar ganz alte Weinstöcke können mit Vortheil verpflanzt werden, wenn man sie in ihrer ganzen Länge (selbst bis 8 Fuß und mehr) so in die Erde legt, daß einzelne junge Reben an dem betreffenden Orte zum Vorschein kommen; sie vegetiren dann in der Regel sehr rasch und üppig. Altes Holz derselben über der Erde zu lassen, ergiebt in der Regel ein schlechtes Resultat.

Im Allgemeinen ist mit Sorgfalt darauf zu achten, daß die Pflanzen nicht zu tief gesetzt werden, namentlich wenn die Füllung der oben empfohlenen großen Pflanzgruben noch frisch und dem Nachsinken ausgesetzt ist; zu tief im Boden stehend, kränkeln alle durch Stecklinge nicht zu vermehrende Pflanzen unausgesetzt und gelangen oft gar nicht zu voller Entwickelung. Eben so dürfen Pflanzen nie unmittelbar unter einer Dachtraufe und zu nahe am Hause stehen.

Alle Weinstockarten und manche andere (durch Stecklinge zu vermehrende) Schlingpflanzen werden am besten 3—4 Fuß vom Gebäude ab und etwa 1 Fuß tiefer als der umgebende Boden gesetzt. Nachdem sie hinreichend starke und lange Triebe gemacht haben, legt man diese von ihrem Standorte ab in die Erde und leitet sie so an die Mauer. Andere Pflanzen, welche dies Verfahren nicht ertragen, pflanzt man mindestens 0m30 vom Gebäude ab und etwas schräg gerichtet, so daß sie die Mauer bald erreichen.

Die so gesetzten Pflanzen, gleichviel welcher Art, werden stets bis auf wenige Augen zurückgeschnitten, um gleich im ersten Jahre kräftige Triebe zu bekommen, deren wenige zur Entwickelung der Pflanzen viel diensamer sind, als mehre schwächliche. Das Zurückschneiden ist während der ersten Jahre so lange fortzusetzen, bis normale Triebe entstehen, von welchen auch von vornherein nur diejenigen wachsen zu lassen sind, deren man zur Bedeckung der Wand bedarf; die übrigen werden gleich beim Entstehen abgedrückt, wovon weiter unten auch die Rede sein wird.

Fleißiges Begießen der Pflanzen in den ersten Jahren ist zu deren Gedeihen meistens besonders nothwendig, indem einestheils der Regen dicht am Hause oft nicht wirken kann, und anderntheils auch zugetragene Feuchtigkeit in dem durch die Baugrube bis in große Tiefe aufgelockerten Boden in der Regel rasch wegfällt und endlich die Pflanzen, ehe sie ihre Wurzeln ausgedehnt haben, die natürliche Feuchtigkeit des entfernter liegenden Bodens nicht erreichen können.

Durch sorgsames Gießen können solche Pflanzungen vor häufigem Eingehen geschützt, auch in den ersten Jahren doppelt so weit gebracht werden, als wenn man die Befeuchtung des Bodens allein der Natur überläßt.

Weitere wichtige Punkte sind: daß die Pflanzen sofort nach dem Setzen einen den Verhältnissen entsprechenden sichern Schutz (Gitter, Stöcke oder dergl.) gegen Beschädigungen jeglicher Art bekommen; man kann dabei nicht vorsichtig und sorgsam genug sein — und

daß von vornherein Sorge getragen wird die Triebe der Pflanzen, wie sie sich entwickeln, anbinden zu können, und daß sie auch wirklich angeheftet werden. Die dadurch gegen die Bewegungen durch Wind ꝛc. geschützten jungen Triebe wachsen in der Regel doppelt so rasch, wie wenn man sie ohne solche Stütze läßt. Anfangs bringt man die Triebe thunlichst in verticale Lage, welches das Wachsthum derselben am besten

fördert; mit den so erzielten langen Ruthen kann man dann, indem man sie später in die erforderliche Lage bindet, die Begrünung leicht auf alle Punkte bringen, wo man sie haben will. Diese Ruthen zu solchem Zweck unter die Horizontale ihrer Abzweigung vom Hauptstamme zu bringen, ertragen indeß nur wenige Pflanzen (höchstens die Weinstockarten), man muß solche Lage deshalb thunlichst zu vermeiden suchen.

Ob zum Zweck des Anbindens gleich beim Aufführen der Mauer Haken oder Oesen von Draht in dieselbe zu legen sind (das Einschlagen von Nägeln in die Fugen zu gleichem Zweck dürfte wohl nie oder nur selten sich empfehlen), — was wohl das Zweckmäßigste, wegen der erforderlichen großen Zahl aber nicht ohne Schwierigkeiten ist, — oder ob die Mauerflächen in geeigneter Weise mit Drähten zu beziehen oder endlich mit Holzspalieren zu versehen sind, wird nach den und in jedem einzelnen Falle obwaltenden Umständen (Aussehen, Kosten) ꝛc. entschieden werden müssen. Bei Anwendung von Drähten und Spalierlatten ist verticale Richtung die geeignetste; bei horizontaler Lage ist das öfter vorkommende Durchkriechen der Triebe hinter den Drähten und Latten für das Ziehen der Pflanzen störend. Dasselbe ist der Fall bei schräger oder rautenförmig sich überkreuzenden Lage der Spalierlatten, weshalb auch diese, obgleich man sie für besser aussehend hält, nicht empfohlen werden kann, es sei denn, man wollte, um des sonst nöthigen häufigen Wiederanbindens der Pflanzen überhoben zu sein, solches Durchkriechen des bessern Festsitzens derselben wegen, besonders begünstigen. Die Befestigung an Eisen sagt den meisten Pflanzen weniger zu als die an Holz, weshalb im vorliegenden Falle durchweg letzteres gewählt wurde. Behandelt man das Spalier möglichst einfach, wählt man für die einzelnen Latten keine zu große Stücke und giebt man dem Ganzen eine derjenigen der Mauerfläche möglichst gleiche Farbe, so fällt das Spalier, selbst bei unvollständiger Begrünung nicht leicht unangenehm auf — ein Vorwurf, welchen man demselben den Eisenhäkchen oder Eisen gegenüber oft macht.

Die verticalen Spalierlatten sollten in der Regel nicht über $0^{m}25$ von einander entfernt sein; damit man leicht um dieselben binden kann, müssen sie mindestens 25^{mm} von der Wand abliegen. Man befestigt sie deshalb am besten an horizontalen Latten dieser Stärke und von 50^{mm} Breite, welche in Abständen von 2^{m} bis 3^{m} über einander angebracht werden, entweder wenn man sie hinter eingemauerte Haken legt oder auf eingemauerte Schrauben schiebt und mit Muttern befestigt, oder endlich an eingemauerte Klötze nagelt; (das letzte das Einfachste). Eiserne Befestigungshaken oder Eisen (von $2-3^{mm}$ starkem verzinktem Draht) müssen reihenweise eingemauert werden und, in Reihen von $0^{m}25$ horizontalem und $0^{m}40$ verticalem Abstande, die der oberen Reihe abwechselnd mit denen der unteren in Verband gelangen.

Die Befestigungsmittel sollten sofort beim Bau mit hergestellt werden; nachträglich erfolgt die Herstellung in der Regel zu spät, wodurch die Pflanzen in ihrem Wachsthum aufgehalten und in der Regel beim Anbringen auch mehr oder weniger beschädigt werden. Auch sind die Kosten bei nachträglicher Herstellung wenigstens höher als wenn solche sogleich beim Bau erfolgt.

Das Anbinden der Pflanzen an die Spaliers geschieht so lange dieselben jung sind mit Halmen von Riedgras oder mit Bast, hernach mit Weidenruthen. Das Anbinden muß, sofern man nicht etwa von vornherein die oben erwähnte Verflechtung mit dem Spalier einführt (für alle diejenigen Pflanzen unzulässig, welche im Winter abgenommen werden müssen) alljährlich mit Sorgfalt wiederholt oder doch fleißig nachgesehen werden, will man nicht befürchten, daß durch Sturm einmal eine ganze Wandbekleidung heruntergeworfen wird, wodurch viele Mühe und meistens großer Schaden entsteht.

Um die häufige Erneuerung des Bandes zu vermeiden, hat man dazu wohl Bleidraht verwandt; derselbe ist aber kostspielig und es dürfte zweifelhaft sein, ob der Zweck bei schweren Begrünungen vollständig erreicht wird.

Ein besonders wichtiger Punkt für den Erfolg der Begrünung ist: die Wahl der zu setzenden Pflanzen.

Giebt man den immer grünen den Vorzug, so bleibt für hiesige Breitengrade wohl kaum eine andere Wahl als die des Epheus, von welchem außer dem gemeinen (Hedera Helix) noch die Varietäten: H. Taurica und H. arborea und des großblättrigen (Hedera hibernica) zu Gebote stehen. Epheu ist zwar unter allen Umständen, selbst in schlechtester Lage zu ziehen, wächst aber langsam und überzieht die Mauern fast moosartig, weshalb solcher Bekleidung das Leichte und Graziöse und wegen der dunklen Farbe des Laubes auch das Frische fehlt, welche Eigenschaften den Hauptreiz der Begrünung bilden.

Allenfalls kann zu den einheimischen immergrünen rankenden Pflanzen auch die Brombeere (Rubus) gerechnet werden, welche während des größten Theils des Winters ihr dann dunkel braungrünes Laub zu behalten pflegt. Außer der gemeinen gedeihen bei uns die Varietäten: R. fructicosus flore alba plena, R. liciniatus, R. Caroliniana.

Wenn zwar die Brombeere fast in jeder Lage und in jedem Boden gedeiht, so kann dieselbe doch ihres Wucherns und ihrer unangenehmen Stacheln wegen zur Anzucht kaum und höchstens an solchen Orten empfohlen werden, wo sonst Nichts gedeihen will.

Für die unteren Theile der Mauern wird das nicht sehr hoch zu ziehende Immergrün (Vinca minor und andere Varietäten) der Abwechselung und seiner niedlichen Blüthen wegen immer einen schätzbaren Beitrag für die immergrüne Bekleidung bilden, deren Mittel damit für unsere Gegenden erschöpft sind, will man nicht etwa zu den Nadelhölzern (Abies), den Wachholderarten (Juniperus), den Taxus (Taxus

baccata), den Zypressen (Cupressus) und ähnlichen Pflanzen greifen, welche indeß für solche Zwecke schwer verwendbar sind.

Für sommergrüne Bekleidungen stehen die Obstbäume ohne Frage in erster Linie. Außer der Begrünung (welcher indeß bei den eigentlichen Bäumen das Anmuthige der rankenden Gewächse abgeht) bieten sie die herrliche Blüthe und außerdem in günstigen Jahren die Pracht der Früchte, nicht zu gedenken der Annehmlichkeit, welche die letzteren überdem noch gewähren. Da kaum eine Lage zu finden ist, in welcher nicht der eine oder der andere Obstbaum gedeiht — selbst in der schattigsten vegetirt die Kirsche noch üppig und lohnt ihre Cultur durch massenhafte Früchte reichlich — so sollte, wer sich für diesen Zweig der Gartencultur interessirt, vorwiegend Obstbäume — zu welchen auch der Weinstock zu rechnen ist — zur Begrünung verwenden. Des langsameren und beschränkten Wuchses wegen müssen in einem solchen Falle die eigentlichen Bäume in mehreren, etwa 3 Schafthöhen, ganz niedrigen, mittelhohen (die Krone in 6—7 Fuß Höhe beginnend) und ganz hohen (die Krone in 12—14 Fuß Höhe beginnend) angepflanzt oder gezogen und so angeordnet werden, daß dadurch die Wandflächen vollständig oder doch bis zu der verlangten Höhe bedeckt werden.

Alle Obstsorten lassen unseres Wissens in Spalierform an Gebäuden sich ziehen und selbst manche feinere Sorten, welche in unsern Breitengraden im Freien mit Erfolg nicht sich ziehen lassen, lohnen die Zucht an Spaliern noch reichlich. Die einzelnen Sorten, so wie deren zweckmäßige Vertheilung nach den Himmelsgegenden anzugeben, würde hier zu weit führen; jeder Obstgärtner wird dazu Anleitung geben können. Nur im Allgemeinen mag bemerkt werden, daß wenn auch alle in südlicher Lage am besten gedeihen, einige doch auch in anderer Lage gut fortkommen. Pfirsich, Nectarine und Aprikose fordern Südseite, die Pflaume gedeiht in östlicher Lage sehr gut, während Apfel, Birne, Maulbeere, süße Kirsche, Judenkirsche auch in westlicher Lage fortkommen und die Sauerkirsche endlich noch in reiner Nordlage gedeiht.

Der Weinstock (Vitis vinifera), dieser ohne Frage edelste und dankbarste aller Obstbäume, ist zugleich der geeignetste für den hier in Frage stehenden Zweck; er bietet unter seinen fast unzähligen Varietäten für jeden Boden und für fast jede Lage — die reine Nordseite ausgenommen — mehre, welche an der Wand gezogen und richtig behandelt selbst unter unseren nördlichen Breitengraden mit Ausnahme einzelner ganz schlechter, im Ganzen jedoch seltener Sommer — die schönsten und wohlschmeckendsten Früchte in reicher Fülle. Keine Wand, kein Giebel ist zu hoch, als daß man sie, wenn die richtige Sorte gewählt wird, nicht mit dem Weinstock begrünen könnte. Dabei läßt er in jeder gewünschten Form sich ziehen und im Ganzen leicht behandeln, wobei es an der nöthigen Sachkenntniß, Geschicklichkeit und Ausdauer — wie übrigens auch bei fast allen andern Pflanzen, wenn der Zweck erreicht werden soll — allerdings nicht fehlen darf. Form und Farbe des Laubes bieten die größten Varietäten, vom hellsten bis zum dunkelsten Grün, rothgerändert und gegen den Herbst in dunkles Roth sich verfärbend, vom Petersilienlaub (V. laciniata) und dem tiefgeschlitzten Blatt des ungemein häufig wachsenden „Gänsfüßers" (Rassin rouge de Cantal) bis zum fast vollen Blatte der amerikanischen und Cap-Sorten (Vitis Catawba).

Wenn man der Begrünung der Gebäude durch den Weinstock den Vorwurf gemacht hat, daß derselbe des schwierigen, kostspieligen und unschönen Deckens für den Winter bedürfe, so mag das streng genommen allerdings richtig sein; doch ist das eigentliche Erfrieren des Weinstocks im Winter in unseren Gegenden doch immer als ein Ausnahmefall, welcher, so lange Schreiber dieses mit dem Gegenstande sich beschäftigt — etwa seit 30 Jahren — bei an der Wand gezogenen Weinstöcken, allgemein wenigstens, nicht vorgekommen ist. Man nimmt an, daß die in Norddeutschland gewöhnlich gezogenen Sorten andauernde Winterkälte bis 20° C. ohne Schaden ertragen und eigentlich nur durch Rauhfrost und Glatteis mit starkem nachfolgendem Frost, leiden. Aber auch dann sterben in der Regel nur die einjährigen Reben, selten die alten Stöcke und fast nie die Wurzeln ab, so daß selbst im letzteren ungünstigeren Falle der Schaden meistens in wenigen Jahren wieder ausgebessert sein kann, da der Weinstock so lange wie noch die Wurzel gesund ist, stets wieder austreibt. Spätfröste im Frühjahr haben ungünstigen Falls nur die Wirkung: die Traubenernte für das Jahr zu vereiteln und die Ueppigkeit der Vegetation zu beeinträchtigen.

Will man gegen die Wirkungen des Frostes sich schützen, so mag man die amerikanischen Weinstock-Sorten auch Captraube oder „filziger Wein" genannt, (Vitis Catawba) anpflanzen, welche selbst freistehend Kältegrade bis 30° C. ohne Schaden soll ertragen können. Von den zahlreichen Varietäten dieser Species mögen hier nur die häufiger vorkommenden: Isabella, Longs, Arkansas und Constantia genannt werden.

Die Trauben dieser Sorten sind zwar weniger frühreifend und wohlschmeckend (die meisten haben den eigenthümlichen Beigeschmack der schwarzen Johannisbeere, manche auch einen sehr starken, zuweilen an Ananas erinnernden Geruch), doch ist die Vegetation dieser Sorten dafür um so üppiger und eleganter. Die beim Austreiben meistens rosenrothen, auf der Unterseite filzigen und meist silberweiß glänzenden kaum eingeschnittenen Blätter erreichen bei einzelnen Sorten unter günstigen Umständen fast die Größe von Kürbisblättern; die früher als bei den übrigen fruchttragenden Weinsorten eintretende Blüthe ist bei den meisten Sorten sehr wohlriechend. Dabei bringen einzelne in einem Jahre Triebe von Daumdicke bis

zu 5 Meter und mehr Länge. Für solche Fälle, wo die Stöcke der Einwirkung von Schnee und Eis ausgesetzt sind, wie z. B. für Laubengänge, empfiehlt sich die Anpflanzung der amerikanischen Rebsorten besonders *).

Will man von Früchten ganz absehen und legt man vielmehr auf eine schöne und abwechselnde Belaubung ein besonderes Gewicht, so wird man neben den Catawba-Sorten die verschiedenen Arten des nicht fruchttragenden Weinstocks (Vitis labrusca) namentlich die mit starkem Wohlgeruch blühenden Varietäten V. virginiana, vulpina, riparia (odoratissima) und andere anzupflanzen haben. Alle sind von üppigem Wuchs, wenn auch nicht so kräftig als die fruchttragenden, namentlich die amerikanischen Sorten, sehr wetterhart und bedürfen kaum einiger Pflege.

Eine häufig hierher gerechnete aber gar nicht zum Weinstock-Geschlechte gehörige Pflanze, welche ihrer besonderen Brauchbarkeit für unsern Zweck aber hier gleich angereiht werden mag, ist der s. g. wilde fünfblättrige Wein, Vitis (richtiger Ampelopsis) hederacea.

Derselbe gedeiht in fast jeder Lage, jedem Boden und empfiehlt sich durch seinen raschen und kräftigen Wuchs, durch seine Wetterhärte und besonders durch den Umstand, daß sein Laub gegen den Herbst in den schönsten gelben, rothen und braunen Tinten sich färbt.

Den Vitis-Arten am nächsten steht für unsern Zweck die Waldrebe (Clematis), deren vielartiges Geschlecht, sowohl in Rücksicht auf Wetterhärte, Wuchs, Belaubung, Blüthenpracht und Wohlgeruch Alles bietet, was man verlangen mag.

Die gemeine Waldrebe vulgo auch Wolfs- oder Schafranke (Clematis vitalba) in unseren Gegenden wild wachsend, ist vom kräftigsten Wuchs, dunkler Laubfarbe und mit ihren gegen den Herbst überall in großen Büscheln hervortreibenden strohgelben Blüthen eine der imposantesten Schlingpflanzen. Bei nur einigermaßen gutem Boden sehr rasch wachsend und fast bis zu jeder Höhe zu ziehen, ist sie mit wenig Sonne zufrieden, also zum Begrünen hoher schattiger Mauern und Giebel besonders geeignet; dem Erfrieren ist sie wohl kaum je unterworfen. Daß man die schönblühenden Species, so weit solche hier im Freien auszudauern vermögen, durch Veredlung auf sie übertragen könne, erscheint kaum zweifelhaft und würde zur angenehmen Decoration hochliegender Balkone ꝛc. ein bequemes Mittel, also vorkommenden Falls zu versuchen sein.

Die schön und reich in verschiedenen blaurothen Tinten blühende Clematis viticella, die weniger schön als mit angenehmem Duft blühende Clematis flammula gehören zu den höher und kräftiger wachsenden, also für unsere Zwecke beachtungswertheren, hier im Freien ausdauernden Sorten; wenn sie auch von weniger kräftigem Wuchs sind als die gemeine Waldrebe und im Winter zuweilen bis auf die Wurzel zurückgehen.

Zu Bekleidungen niedrigerer und geschützt gelegenen Wänden, aber schon besondere Pflege erfordernd, also nur dem eigentlichen Blumisten zu empfehlen sind durch ihre Blüthenpracht ausgezeichnet: die stolze Cl. azurea grandiflora, die elegante Cl. florida und Cl. florida flore plena, Cl. Japonica (bicolor), Cl. languinosa, Cl. monstrosa, Cl. orientalis, Cl. virginica etc. Für geschützte Standorte können mehre derselben als wahre Prachtpflanzen empfohlen werden, während einige derselben, so wie manche andere gleichfalls schön blühende und üppig vegetirende Varietäten dieses reichen Geschlechts, zu ihrer vollen Entwickelung die Cultur oder wenigstens Ueberwinterung im Glashause erfordern.

Eine häufig zu diesem Geschlecht gerechnete schöne Schlingpflanze, Clematis richtiger Atragena alpina, steht in Beziehung auf Wuchs und Wetterhärte ziemlich in gleicher Reihe mit der Clematis viticella, bringt ihre zahlreichen niedlichen blauen Blüthen schon zeitig im Frühling, oft schon vor den Blättern und ist zur Bekleidung von Grotten ꝛc. besonders geeignet.

Der Pfeifenstrauch (Aristolochia Sipho) ist eine durch die üppige Fülle ihrer runden manchmal tellergroßen Blätter interessante schlingende Pflanze von kräftigem Wuchs, sehr geeignet zu Bekleidungen. Die Blüthe in Form einer Tabackspfeife ist klein und niedlich, oft schwer aufzufinden. Windige Lage ist ihrem Gedeihen nicht förderlich.

Andere schlingende Pflanzen sind: die griechische Schlinge (Periplora graeca) mit kleinem blanken Blatt, üppig vegetirend und reich, wenn auch ziemlich unscheinbar blühend. Ferner der Mondsamen, Menispermum Canadense, mit zartem Laub und unbedeutender Blüthe.

Eine der edelsten, aber nur an der Wand zu ziehen und schwer zu cultiviren, wenn auch kräftig, doch langsam wachsend, ist die Wistarie, Glycine chinensis, coerulea und atropurpurea, deren schöne dunkle und blaue (letztere wohlriechend) Traubenblüthen zeitig im Frühlinge, in der Regel schon vor voller Entwickelung der gefiederten Blätter, hervortreten, besonders bei schon älteren Pflanzen. Dieselbe verlangt indeß eine geschützte, sonnige Lage und guten Boden.

Zu den schlingenden Pflanzen gehört ferner das große Geschlecht des Geisblatts, Lonicera caprifolium, dessen zahlreiche Varietäten sylvaticum, foliis variegatis, sempervirens, coccineum, aurantiacum etc. mehr durch hübsche Blüthen und deren Wohlgeruch, so wie durch die nach denselben erscheinenden rothen Fruchtbeeren, als durch Wuchs und Blatt

*) Das vollständige Rebsortiment in Norddeutschland enthält unseres Wissens die rühmlichst bekannte Rebschule des Herrn Neubert, Apothekers zum weißen Adler in Leipzig, dessen auf Anforderung bereitwillig übersandter Catalog auch eine in wenigen Worten treffender Beschreibung der meisten in hiesigen Gegenden anbauwürdigen Sorten, auch Winke über Lage ꝛc. giebt.

sich auszeichnen. Letztere sind auch den Verheerungen der Blattlaus sehr unterworfen, eine üble Eigenschaft des Geisblatts.

Wenn auch zur Begrünung von Wänden geeignet und unter Umständen zwischen andern dazu sehr brauchbar, sind die schlingenden Pflanzen durch die Natur doch mehr bestimmt, freistehend an Stangen ꝛc. gezogen zu werden.

Weniger als die meisten andern bekannt, aber durch ihre Belaubung und namentlich durch die Pracht ihrer Blüthen ausgezeichnet, ist der epheuartig klimmende Trompetenbaum (Tecoma oder Bignonia radicans), verlangt jedoch wie die Glycine geschützte sonnige Lage und guten Boden.

Wenn auch nicht rankend oder kletternd, doch für den fraglichen Zweck und zwar in ungünstiger Lage und bei schlechtem Boden verwendbar, ist hier noch zu nennen der Bocksdorn, Lycium europaeum und L. ruthenicum, dessen andere deutsche Benennung „Teufelszwirn" übrigens schon andeutet, weß Geistes Kind er ist.

Als Samenpflanze baumartig, als Stecklingpflanze aber rankend und durch den eigenthümlichen Anblick, welchen ihre aus zusammengewachsenen Nadeln bestehenden, blaugrünen, weißbestaubten Blätter gewähren, ist hier noch anzuführen: die zum Coniferengeschlechte gehörende Salisburia atlantifolia oder Gingko biloba; der angeführten Eigenthümlichkeiten wegen ist sie zur Erweckung von Contrasten unter Umständen zu Bekleidungen wohl verwendbar, namentlich da sie auch westliche Lage verträgt.

Weiter ist hier aufmerksam zu machen auf das zahlreiche Geschlecht der Kletterrosen (schottische und Prairie-Rose) welche mit Sorgfalt cultivirt zum Theil bis zu den größten Höhen gezogen werden können.

Wenn vielleicht auch nicht remontirend (doch glaubt der Verfasser auch von solchen gehört zu haben) giebt es doch Sorten mit so verschiedener Blüthezeit, daß bei richtiger Wahl eine mit solchen Rosen bekleidete Wand während eines großen Theils des Sommers im Schmucke schön duftender Blüthen der verschiedensten Formen und Farben erscheinen kann. Ein Vorzug dieser Rosen als Wandbekleidung vor manchen andern Pflanzen ist der, daß viele Arten derselben ihr Laub bis tief in den Winter hinein behalten und deshalb fast zu den immergrünen Bekleidungspflanzen gerechnet werden können.

Obwohl nur Stauden und deshalb alljährlich auf die Wurzel zurückgehend, sind hier noch der Hopfen, Humulus lupulus, die Winde, Convolvulus perennis, und die üppig und elegant vegetirende Zaunrübe, Bryonia nigra und B. purpurea, so wie von einjährigen Pflanzen die gewöhnliche Winde, die Türckenbohne, und wenn auch von niederem Wuchse, die verschiedenen Sorten der lästigen Kapuzinerkresse (Tropaeolum), so wie der Kürbis, namentlich die verschiedenen Arten Zierkürbis als solche Pflanzen zu nennen, mit welchen man sehr rasch zum Zwecke gelangen kann, was neben der Leichtigkeit ihrer Cultur ihre Verwendung unter Umständen empfehlen mag.

Wenn damit hier die Reihe der zu Wandbekleidungen geeigneten Pflanzen geschlossen wird, so soll damit durchaus nicht gesagt sein, daß es deren vielleicht nicht noch mehre und vielleicht sehr geeignete giebt. Im Grunde kann man am Ende fast jede Pflanze, für welche man sich interessirt, als Wandbekleidung verwenden, und sind namentlich unter den Bosquet-Gehölzen manche, welche ihrer Belaubung und ihrer Blüthen wegen dazu wohl sich eignen, z. B. der Goldregen, die kleine indische Rose ꝛc. Der Verfasser hat nur die aufführen und nach ihren charakteristischen Eigenschaften bezeichnen wollen, welche aus eigener Erfahrung ihm bekannt sind.

Zum Schluß mag noch eine Bemerkung Platz finden, welche, eben weil sie von den Ansichten der meisten Gartenkundigen abweicht, gleichwohl aber für den speciell vorliegenden Fall sehr wesentlich ist, besondere Beachtung verdient. Dieselbe bezieht sich auf die Zahl der zum Zweck der Wandbekleidung von vornherein zu setzenden Pflanzen.

Die für andere Zwecke vielleicht richtige Gärtnerregel: nur so viele Pflanzen zu setzen, als in deren erwachsenem Zustande nöthig sind den Zweck zu erfüllen, hat in unserem Falle den Nachtheil im Gefolge, daß, wenn einzelne Pflanzen gar nicht kommen oder in ihrer Entwickelung zurückbleiben, wie es so leicht geschieht, man viele Zeit verliert, bis eine vollständige Bekleidung erreicht wird; auch quält man sich oft jahrelang vergeblich mit einzelnen Pflanzen, welche, weil Boden, Lage ꝛc. ihnen nicht zusagen oder aus andern Gründen nicht fort wollen.

Der Verfasser ist deshalb der Ansicht, daß man gleich so viele Pflanzen setzen muß, als Platz finden können. Man erreicht dadurch unter allen Umständen seinen Zweck am raschesten und sieht, welche Pflanzen sich eignen oder nicht. Die letzteren, wie überhaupt die, welche unterdrückt werden, nimmt man dann, sobald sie überflüssig sind, fort und verliert im schlimmsten Fall nur wenig, selbst wenn man sie nicht wieder anderweit verwerthen kann.

Es bietet dieser Weg auch das Mittel, durch Aupflanzung rasch wachsender gewöhnlicher Pflanzen (z. B. des fünfblätterigen wilden Weins) vorläufig den Zweck zu erreichen und dadurch für die Anzucht langsamer sich entwickelnder edlerer Pflanzen Zeit und unter Umständen auch Schutz zu gewinnen. Es muß dann aber beim Nachwachsen der letzteren die Vorsicht beobachtet werden, die früheren Platzinhaber bei guter Zeit energisch einzuschränken oder ganz zu beseitigen, da reichlicher Raum die erste Bedingung für die naturgemäße Entwickelung und das freudige Wachsthum jeder Pflanze ist und einzelne (z. B. alle Weinstocksorten) das Gedeihen anderer schon stören, selbst wenn sie einander noch gar nicht berühren.

Die specielle Behandlung und Wartung der Pflanzen muß als bekannt vorausgesetzt werden, da eine Anweisung dazu hier zu weit führen und die Grenzen unserer Aufgabe überschreiten würde. Eins nur soll noch hervorgehoben werden, nämlich: daß, um rasch und zugleich gut zu bekleiden, an den betreffenden Pflanzen, nachdem einmal durch das Zurückschneiden in den ersten Jahren ein kräftiger Wuchs erzielt ist, thunlichst wenig, wo möglich gar Nichts geschnitten werden muß. Wenn dieser Grundsatz auch den Regeln der Gärtner durchaus zuwiderlaufen mag, so ist seine Richtigkeit doch unschwer zu erweisen. Alles, was abgeschnitten wird, hat die Pflanze vergeblich producirt; ihre ganze Erzeugungskraft für den Zweck auszunutzen, ist die Aufgabe für rascheste und beste Erfüllung desselben. Durch Abdrücken von Trieben, welche man nicht gebraucht, schon in ihrem ersten Entstehen, wo möglich schon als Augen, durch frühzeitiges Stutzen (Abkneifen des Herzes) oder geeignetes (schräges oder horizontales) Anheften anderer, deren Wuchs zu kräftig ist oder die andern Triebe beeinträchtigt, welche man besonders fördern will, kann der Wuchs der Pflanze in richtige Bahnen geleitet und ihre ganze Kraft für die Erzeugung bleibenden Holzes ausgenutzt werden. Das Kahlbleiben einzelner Theile der Pflanze, welches der Gärtner dem angedeuteten Zuchtverfahren vorzuwerfen pflegt, kann durch rechtzeitiges Stutzen der Leittriebe füglich vermieden werden. Selbstverständlich ist dieser Grundsatz nicht überall und unbedingt, z. B. beim Weinstock*), durchzuführen, unter allen Umständen wird die Befolgung desselben aber für den hier fraglichen Zweck die besten Resultate liefern.

Das letzt empfohlene Verfahren in der Behandlung der Bekleidungspflanzen erfordert zwar etwas mehr Sorgfalt und Achtsamkeit, keineswegs aber größere Kosten und mehr Arbeit als das übliche, bei welchem die Pflanzen alljährlich einige Mal ganzer Massen reifen Holzes und frischer Triebe, angeblich zu deren rechtem Gedeihen, entledigt zu werden pflegen.

Glauben wir damit die wesentlichen Verfahrungsweisen und Regeln mitgetheilt zu haben, unter deren Anwendung und Befolgung die gestellten Aufgaben rascher und schöner Begrünung von Gebäuden unschwer zu erfüllen ist, so dürfen wir damit schließen und halten unsern Zweck für erreicht, wenn wir annehmen dürfen, unsern gleichdenkenden Fachgenossen damit einen kleinen Dienst erwiesen zu haben.

*) Ueber den Schnitt und die Cultur des Weinstocks überhaupt siehe die vortreffliche Schrift von Rechl, der Weinstock rc.

Die Ausrüstung der Lehrbögen in dem Naenser und Ippenser Tunnel;

vom Ingenieur Mackensen in Hannover.

Bekanntlich wurden die Tunnels auf der Herzogl. Braunschweigischen Holzmindener Bahn bei Naensen und Ippensen mit der neuen Baumethode in Eisen ausgeführt*).

Die Lehrbögen waren in Gewölbeform aus Gußeisen construirt und bestanden aus mehreren mittelst Schrauben aneinander verbundenen Bogenstücken. Die Ausrüstung derselben bot durch den Umstand besondere Schwierigkeiten, daß die Tunnels größtentheils mit Sohlgewölben zu versehen waren, so daß die Lehrbögen nach dem Schlusse des Gewölbes als vollständig eingemauert erschienen. Anfänglich sollte das Ausrüsten in der Weise geschehen, daß man die Schallatten über dem Schlußstück des Lehrbogens weg stemmte und dann nach vorheriger Entfernung der Verbandschrauben dasselbe mit schweren Hämmern nach oben trieb. An einigen Stellen, die weniger drückten, genügte dies Verfahren und konnte der Bogen nach demselben ausgerüstet werden, aber in den meisten Fällen war das Gewölbe mit solchem Druck belastet, daß der durch das Lüften des Schlußstückes entstehende Raum schon während des Lüftens successive durch das sich setzende Gewölbe wieder verloren ging. Man mußte dann noch das eine oder beide nächstfolgenden Bogenstücke von Schallatten befreien und war erst dann im Stande, den Lehrbogen abzubauen, wenn auch diese Stücke durch Winden und Schlagen aus dem Lehrbogen nach oben ausgehoben waren. Außer dem Arbeitsaufwande mußten also auch immer eine Anzahl Schalhölzer geopfert werden, so daß es sehr wünschenswerth wurde, auf andere Weise den Lehrbogen aus dem geschlossenen Gewölbe entfernen zu können.

Die von der Hütte noch nicht eingelieferten Bögen sollten daher mit einer Vorrichtung zu diesem Zwecke versehen werden.

Eine solche mußte folgenden Bedingungen genügen:

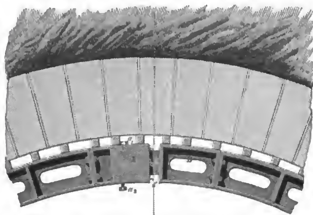
1) die Stabilität des Bogens durfte durchaus nicht durch sie beeinträchtigt werden;
2) mußte sie unter allen Umständen ein bequemes und wenig Zeit in Anspruch nehmendes Lösen gestatten.

Schon für den Entwurf der ersten Bögen war die Anwendung von breiten Doppelkeilen in Frage gekommen, doch wurde von solchen Abstand genommen, weil sie eine genügende Verkuppelung der Bogenfelgen gegen ungleichmäßigen Druck nicht gut zuließen und man mit Recht fürchtete, nicht unter allen Umständen ein sicheres und bequemes Ausrüsten damit erzielen zu können.

*) „Die neue Tunnelbaumethode in Eisen" vom Abtheilungs-Ingenieur Franz Rziha. — „Lehrbuch der gesammten Tunnelbaukunst" von Franz Rziha.

Die hierunter beschriebene Construction schien den Anforderungen zu entsprechen und hat die Verwendung derselben den besten Erfolg gehabt.

Das Schlußstück des Lehrbogens wurde aus 2 Theilen hergestellt. Der eine (A) bildete einen Kasten, in welchen das Stück (B) mittelst eines Kolbens b gut schließend hineinfaßte. Bei fertiger Aufstellung des Bogens ließ der Kolben im Kasten eine Länge von circa 4 Zoll frei. Dieser Raum wurde mit trockenem Sande durch die Oeffnung a_1 ausgefüllt und derselbe so fest hineingestampft, daß er den Gebirgsdruck aufnehmen konnte, ohne durch diesen merklich comprimirt zu werden. Die Oeffnung a_1 wurde mittelst einer Schraube verschlossen. Sollte nach geschehener Schließung des Gewölbes der Bogen ausgerüstet werden, so wurde die Schraube, welche unten im Sandkasten angebracht war, herausgeschraubt und auf diese Weise derselbe nach unten geöffnet. Unter dem großen Druck wurde der Kasten rasch durch diese Oeffnung entleert, indem der Kolben in denselben hineingeschoben wurde — die Lüftung war damit ohne alle Arbeit und ohne Verlust geschehen.



Eine directe Verkuppelung der beiden Theile dieses Bogenschlußstückes unter einander durch Schrauben war durch den starken, massiven Kolben b ersetzt, der einem ungleichmäßigen Drucke im Gebirge einen eben so großen Widerstand entgegenzusetzen im Stande war, wie alle übrigen festen Theile des Lehrbogens und somit eine Verdrückung des Bogens unmöglich machte. Selbst bei einer geringen Knickung, die durch ein nicht ganz genaues Schließen des Kolbens im Kasten möglicher Weise vorkommen konnte, bot der Sand Gelegenheit, den Bogendruck durch den ganzen Querschnitt des Sandkastens gleichmäßig zu übertragen, was bei Anwendung von Keilen gar nicht zu erreichen gewesen sein würde.

Nach der Einführung dieser Schlußstücke machte die Ausrüstung der Lehrbögen nicht die geringste Schwierigkeit mehr und haben sich dieselben im Verlaufe der Tunnelbauten als höchst zweckmäßig bewährt.

Dampf-Kunstramme von Sissons & White zu Hull;

mitgetheilt vom Wasserbau-Director **Berg** in Bremen.

(Mit Zeichnungen auf den Blättern 360 bis 362.)

Die in anliegender Zeichnung dargestellte Dampframme, oder richtiger gesagt, durch Dampf getriebene Kunstramme, wurde von der Firma Sissons & White zu Hull im Jahre 1862 angekauft und am 29. September desselben Jahres bei der Eintreibung der Rostpfähle zur Fundirung der Pumpenkammern ꝛc. der Blocklander Entwässerung in Gang gesetzt.

Unterzeichneter sah im Jahre 1862 bei Gelegenheit einer Bereisung englischer Hafenplätze an verschiedenen Orten derartige Rammen (unter anderen in Cardiff bei Gründung des Penarthdocks 9 Stück) in Thätigkeit und veranlaßten ihn die augenscheinlich vorzüglichen Leistungen dieser Geräthe so wie die Leichtfertigkeit in deren Handhabung und Bewegung zur Anschaffung einer solchen.

Der Ankaufspreis betrug incl. Fracht ꝛc. frei zur Baustelle 1910 ℔ 33 grt. Gold oder 2110 ℔ 18 sgr 3 ₰ Courant. Von den Fabrikanten wurden 2 Arbeiter mitgesandt, welche die erste Aufstellung und Ingangsetzung, so wie das Unterweisen hiesiger Arbeiter besorgten. Diese beiden Arbeiter konnten nach 14 Tagen zurückgeschickt werden, da schon nach Verlauf von 8 Tagen die Ramme durch die unterwiesenen Arbeiter betrieben, versetzt und montirt werden konnte.

Die Ramme selbst ist auf den anliegenden drei Blatt Zeichnungen dargestellt und enthalten:

Blatt 360. Fig. 1 die vordere Ansicht. Fig. 2 einen Schnitt durch die Ramme nach der Linie C D (siehe Blatt 361 Fig. 4).

Blatt 361. Fig. 1 den Durchschnitt der Dampfmaschine

und Windevorrichtung durch die Welle. Fig. 2 einen Durchschnitt nach der Linie a b (siehe Blatt 361 Fig. 3 und 4), woraus die Zusammenstellung der Maschine erhellt. Fig. 3 den Rahmen des unteren Wagengestelles. Fig. 4 den Rahmen des Rammgestelles, auf dem zugleich die Maschine ruht. Fig. 5 die Rammkette.

Blatt 362. Fig. 1 die Ansicht des Maschinenbockes mit Dampfcylinder. Fig. 2 die Ansicht der Steuerung, Schieberkasten und Dampfrohr. Fig. 3 die Ansicht der Kesselspeisepumpe. Fig. 4 den Durchschnitt des Rammbären. Fig. 5 die hintere, der Maschine zugekehrte Ansicht desselben. Fig. 6 und 7 die Armirung des Rammbären zur Führung desselben an der Kette.

Zur weiteren Erklärung der Zeichnungen füge ich Folgendes hinzu:

Auf Blatt 361 Fig. 3 ist der Wagen für das Rammgerüst dargestellt, in demselben befinden sich die gußeisernen Lager x x x x zur Aufnahme der Räder, welche zum Hin- und Herbewegen der Ramme auf untergelegten Eisenbahnschienen dienen. Das Herausfallen der Lager mit den Rädern wird durch die Stellschrauben y y verhindert.

Auf diesem Wagen wird das untere Viereck oder der Rammfuß aufgestellt, dasselbe wird durch den Bolzen γ (Blatt 360 Fig. 2), welcher durch zwei eiserne Platten β β (Blatt 361 Fig. 3 und 4) führt, gehalten, ist um diesen Zapfen drehbar und ruht auf den Rollen z z (Blatt 361 Fig. 3). Die Drehung der Ramme um diesen Zapfen geht auf den 4 Rollen, über welchen sich an der Unterseite des Rammfußes eine eiserne Kreisschiene befindet, leicht und ohne Stöße vor sich.

Bei δ δ (Blatt 361 Fig. 2 und 3) sind zwei Rollen befindlich, über welche, je nachdem die auf einem Schienengleise aufgestellte Ramme nach rechts oder links verfahren werden soll, ein Tau nach einem an dem Ende des Gleises leicht eingeschlagenen Pfahle führt und dort befestigt wird. Das andere Ende des Taues wird nach oben geführt, um die Welle der Winde p gelegt und auf diese Weise die seitwärtige Bewegung der ganzen Ramme von der Maschine selbst ausgeführt.

Auf dem Rammfuße (Blatt 361 Fig. 4) wird die Ramme mit allen ihren Theilen und der Dampfmaschine aufgestellt.

Wie aus Blatt 360 Fig. 1 ersichtlich, steht der Wagen des Rammgestelles mit einem anderen Wagen, auf welchem der Dampfkessel ruht, nahe zusammen und werden beide durch einige Bolzen verbunden, um Auseinanderweichungen und damit ein Zerreißen oder Brechen der Dampfleitung zu vermeiden.

Durch das Rohr a (Blatt 360 Fig. 1) wird der Dampf durch den Schieberkasten c dem Cylinder g zugeführt; bei d befindet sich in dem Rohre ein Kugelgelenk, um kleine Durchbiegungen und Auslängungen desselben zu ermöglichen. Das Absperrungsventil befindet sich auf dem Dome des Dampfkessels.

Durch b ist das Speiserohr bezeichnet, welches das Wasser aus dem Kasten e durch die Speisepumpe f entnimmt und dem Kessel zuführt.

Der Kasten ist offen und steht unmittelbar vor den Augen des Maschinisten, so daß derselbe immer für reichlichen Wasservorrath, der entweder durch eine Schlauchleitung von der Außenseite des Fangdammes oder durch Einfüllen mittelst Eimern erlangt wird, Sorge tragen kann.

Um die Windetrommel h (Blatt 360 Fig. 2), um das untere Rad i und das im Triebkopfe befindliche Rad k läuft eine mit l bezeichnete Gliederkette (siehe Blatt 361 Fig. 5), durch welche die Hebung des Rammbären erfolgt. Sollte diese Kette sich etwas auslängen oder lose werden, so kann dieselbe durch eine Verstellung des Rades k mittelst der Schrauben m m, welche das verstellbare Wellenlager in die Höhe treiben, wieder straff angezogen werden.

In dem Rammbären befinden sich die Arme n und n¹ (Blatt 360 Fig. 2 und Blatt 362 Fig. 4, 6 und 7), welche an der Hinterseite Oeffnungen haben. Durch letztere wird der Vorderstrang der Rammkette geführt. Der obere Arm n¹ ist außerdem mit Gleitrollen, welche auf den beiden Mäklerarmen laufen, versehen.

In dem Bären selbst befindet sich ein Excentric, welches auf der durchgehenden Welle o befestigt ist. An dieser Welle sitzt (siehe p und s) ein Arm, an welchem, und zwar in dem Auge bei r, das eine Ende einer starken Hanflinie befestigt wird, während das andere Ende frei herabhängt.

Soll der Bär nun durch die Dampfmaschine, deren Welle mittelst der auf der Windetrommel befindlichen Zähne die Rammkette treibt, gehoben werden, so zieht ein eigner für diesen Zweck angestellter Arbeiter an dem unteren Ende der vorbezeichneten Hanflinie, wodurch das in dem Rammbären befindliche Excentric sich soweit dreht, daß die Nase q des rückwärtigen Armes von der Rammkette gefaßt wird.

Das Auslösen des Rammbären aus der Kette wird durch den Bügel t (Blatt 360, Fig. 2 und Blatt 362, Fig. 4) bewirkt. Der durch die Kette gehobene Bär stößt mit dem durch s bezeichneten Arm des Excentrics unter den in den Mäkler gesteckten Bügel t, der Arm s wird durch den aufwärts strebenden Bären herabgedrückt, dadurch der rückwärtige Excentricarm ein-, die Nase q desselben aus der Kette gezogen und das sofortige Herabstürzen des Rammbären veranlaßt.

Sobald der Schlag auf den Pfahl erfolgt ist, zieht der Arbeiter die in dem Auge des Armes r befestigte Schnur an, worauf der Bär sofort wieder in die Höhe getrieben wird. Diese Manipulation geht außerordentlich rasch und exact vor

sich, so daß dieselbe in keiner Beziehung etwas zu wünschen übrig läßt.

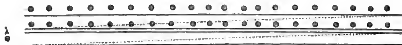
Uebrigens wird hier noch bemerkt, daß der vorgedachte Bügel t in dem Mäkler verstellbar ist, so daß man durch seine Stellung jede für die Ramme zulässige Fallhöhe erreichen kann. Am besten hat sich bis jetzt eine solche von 4 bis 5 Fuß im Mittel bewährt.

Das Heranbringen und Aufrichten des Rammpfahles geht in der Weise vor sich, daß eine über die im Tritzkopfe befindliche Rolle v (Blatt 360, Fig. 2) laufende Kette mit dem äußeren Ende u an dem Pfahle befestigt wird, während das innere Ende w durch einen Schackel oder Bolzen mit einem Gliede der Rammkette l verbunden wird. Man läßt die Dampfmaschine angehen, holt auf diese Weise den Pfahl auf weite Distanzen heran und vor dem Mäkler in die Höhe. Die zum Aufrichten der Pfähle dienende Kette wird auch zum Ein- und Ausheben des Rammbären benutzt.

Das Festhalten des Pfahles erfolgt dadurch, daß am oberen Ende desselben, etwa 2 Fuß unter der Schlagfläche, ein $1\frac{1}{2}$zölliges Loch durch denselben gebohrt, durch letzteres ein Schraubenbolzen gesteckt wird, dessen Kopf an der Außenseite des Pfahles bleibt, dessen Mutterseite durch den Mäklerschlitz geführt und hinter dem Mäkler durch eine den Schlitz deckende, auf beiden Mäklerarmen aufliegende schmiedeeiserne Platte, über welcher man die Mutter auf den Bolzen aufdreht.

Um die Ramme gegen ein Umfallen sicher zu stellen, wird dieselbe durch 4 Kopftaue, welche an den Hakenbolzen z z (Blatt 360, Fig. 1 und 2) befestigt werden, gehalten. Zur leichteren Handhabung und Standregulirung ist es indessen vortheilhafter, statt der Taue 4 Flaschenzüge zu nehmen.

Hat nun die Ramme eine Reihe Pfähle eingetrieben und soll die nächste Reihe geschlagen werden, so wird das für die Bewegung der Ramme dienende Gleis in schräger Richtung verlegt, vor Ende derselben bei λ ein Pfahl mit der Handramme eingeschlagen, an demselben das um die Rollen δ (Blatt 360, Fig. 2 und Blatt 361, Fig. 2 und 3) geführte Tau befestigt, das andere Ende desselben um die Windetrommel ρ (Blatt 361, Fig. 2) gelegt, die Maschine in Bewegung gesetzt und so die ganze Rammvorrichtung dem neuen Standpunkte bei λ zugeführt. Man hat bei diesem Verfahren der Ramme darauf zu achten, daß der Rammbär möglichst nahe über dem Rammfuße gehalten wird, was durch Einsteckbolzen bei μ μ geschieht. Ist die Ramme auf dem neuen Standpunkte angelangt, so wird das Gleis parallel zu der geschlagenen resp. zu schlagenden Pfahlreihe verschoben oder verlegt und das Rammen kann wieder beginnen.



Das Gewicht des Rammbären mit Armirung beträgt 2200 Pfund engl. oder 1995,84 Zollpfund, das Totalgewicht der Ramme mit allem Zubehör, Kessel rc. 12,000 Pfund engl. oder 10886,4 Zollpfund.

Die Maschine läuft sehr rasch, macht gewöhnlich 380 Umdrehungen pro Minute und vollführt 9 bis 10 Schläge pro Minute bei einer mittleren Fallhöhe des Bären von 4 bis 5 Fuß engl.

Es hat die Maschine in einzelnen Fällen aber 400 Umdrehungen und 10 bis 11 Schläge bei gleicher Fallhöhe gemacht.

Die Länge der mit dieser Vorrichtung einzuschlagenden Pfähle kann 30 Fuß engl. betragen, es lassen sich indessen ohne Schwierigkeit Einrichtungen treffen, welche das Einschlagen etwa 33füßiger Pfähle gestatten. (Uebrigens liefert die Firma Sissons & White Rammen derselben Construction für das Eintreiben von Pfählen größerer Dimensionen.) Zum Betriebe der Ramme sind erforderlich: 1 Maschinist, 1 Zimmermann und 2 Hülfsarbeiter, von denen einer das vom Excentric ausgehende Tau führt, der andere im Rammgerüst steht, um die Aushebevorrichtungen zu verstellen.

Bei den Fundamentirungsbauten der Blockländer Entwässerung war die Ramme 81 Tage in Thätigkeit und hat an jedem Arbeitstage durchschnittlich 10,606 Pfähle von 17 Fuß (engl. Maß) Länge eingeschlagen. Das Maximum der Leistung hat 20 Pfähle per Tag betragen, wobei zu berücksichtigen ist, daß die vorgenannten 81 Tage in die schlechteste Jahreszeit und kürzesten Arbeitstage, vom 29. September bis 2. Februar, fielen. Der zu durchdringende Boden besteht aus weißem Triebsand und wurden die Pfähle bis zu 5 Fuß tief in den unter dem Triebsande lagernden festen Sandboden eingetrieben.

Die Kosten der mit dieser Ramme vorgenommenen Arbeiten haben sich folgendermaßen herausgestellt:

	Thlr.	grt. Gold
1) Arbeitslohn für das Einrammen der Pfähle (760 Stück) incl. Lohn des Maschinisten, Zimmermanns und zweier Hülfsarbeiter	481	64
2) Für das Anspitzen, Beringen, Bohren und den Transport der Pfähle vom Löschplatze zur Baustelle	171	60
3) Kohlenverbrauch	85	27
4) Laufende Reparaturen der Ramme	82	41
5) Schraubenbolzen, Platten, Muttern ꝛc.	86	1
6) Transport, Rücktransport, Aufstellen und Abnehmen der Ramme ꝛc.	158	12
7) Oel, Fett, Seife und Putzmaterial	28	16
8) Gummischläuche, Kupferröhren ꝛc.	48	3
9) Pfahlringe (pro Pfahl 17,7 grt.)	186	49
zusammen...	1323	57

oder zu 111 Procent Crt. = 1469 Thlr. 12 sgr 5 ₰ Crt.

760 Stück Pfähle, zusammen 12920 Fuß lang ergeben pro laufenden Fuß Pfähle = 7,37 grt. Gold oder 3 sgr 4,12 ₰ Courant.

Später wurde die Ramme bei der Schlagung der Pfahlroste für die in der Bremer-Oldenburger Eisenbahn zu erbauende Brücke über den Sicherheitshafen benutzt und befindet sich augenblicklich bei dieser Arbeit noch in Thätigkeit.

Es werden bei dieser Fundamentirung 22 Fuß lange im Mittel 11 bis 12 Zoll starke buchene Rammpfähle verwendet. Der Boden, durch welchen dieselben getrieben werden müssen, besteht aus abwechselnden Schichten von Triebsand und sehr fest gelagerten blauem Thon, die Pfähle werden durchschnittlich bis zu 5 Fuß in den festen Sand eingetrieben. Der Widerstand des Erdreiches gegen das Eindringen des Pfahles ist wesentlich größer als derselbe bei der Fundamentirung der Blocklander Entwässerung gefunden wurde.

Die Kosten haben sich pro laufenden Fuß Pfahl bei dieser Arbeit bis jetzt folgendermaßen herausgestellt:

	Thlr.	grt. Gold
1) 112 Stück Pfähle (à 22 Fuß lang) eingerammt, incl. Aufstellen, Abnehmen und Versetzen der Ramme, Pfahlspitzen, Transportiren und Beringen und aller dabei vorkommenden Nebenarbeiten pro Pfahl accordirt zu 1 Thlr. 48 grt. Gold	186	48
2) für Kohlen	47	38
3) laufende Reparaturen	12	68
4) für Oel, Seife und Putzmaterial	6	71
5) Lohn des Maschinisten	7	36
zusammen...	261	45

oder zu 111 Procent Crt. = 291 Thlr. 15 sgr 7 ₰ Crt.

112 Stück Pfähle à 22 Fuß zusammen 2464 Fuß lang ergeben pro laufenden Fuß Pfahl 7,64 grt. Gold oder 3 sgr 5,49 ₰ Courant.

Die letztgenannten 112 Stück Pfähle wurden in $7\frac{1}{2}$ Arbeitstagen eingeschlagen, so daß pro Tag 14,933 Stück eingerammt wurden *).

Die mit Kunstrammen eingeschlagenen Pfähle haben den hier gemachten Erfahrungen nach eine durchschnittliche Ausgabe von 13 grt. Gold oder 6 sgr Courant pro laufenden Fuß (Nebenarbeiten und Reparaturen einbegriffen) veranlaßt. Es stellt sich also, wenn man die Anschaffungskosten unberücksichtigt läßt, eine wesentliche, mit der vorbeschriebenen Ramme zu erzielende Kostenersparung heraus, welche auch dann noch zu Gunsten der letzteren bleibt, wenn man berücksichtigt, daß, den hier angestellten Beobachtungen nach, dieselbe die Arbeit von durchschnittlich 7 Kunstrammen verrichtet, deren vollständige Anschaffung eine Ausgabe von pprt. 1540 Thlr. Gold veranlaßt.

Einen weiteren und ganz wesentlichen Vortheil bietet die Ramme aber durch die Raschheit, Sicherheit und Genauigkeit, mit welcher sie die Einschlagung der Rostpfähle vollzieht, die Aufstellung einer wesentlichen Anzahl von Kunstrammen und die Anstellung von der dazu erforderlichen großen Anzahl von Arbeitern entbehrlich macht.

Nachträglich sei noch bemerkt, daß, bei Gelegenheit eines von dem Ingenieur W. F. Bryant über den Bau der Westminsterbrücke zu London erstatteten Berichtes, die Verhandlungen der Gesellschaft für Civil-Ingenieure vom 5. December 1859 über die vorbeschriebene Ramme Folgendes enthalten:

„Pile driving by steam power was next treated of, the author describing some of the principal machines which have been invented, preferring Sissons and White's, as being the most economical and practically useful."

Ueber die Verwitterung der Steinkohlen;

vom Eisenbahn-Betriebs-Director Reder zu Osnabrück.

Der in der 4ten Lieferung des 10ten Bandes der Preußischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen (1862) enthaltene Aufsatz:

„Chemische Untersuchungen über die Verwitterung der Steinkohlen. Von Grundmann, Lehrer an der Bergschule zu Tarnowitz" **)

*) Bei der neueren Ausführung des Pfahlrostes einer 350 Fuß langen Ufermauer bei einem Baugrunde aus lehmigen Sande und darunter Triebsand wurden mit einer Dampframme in Maxime pro Tag 31 Stück buchene Pfähle von 22 Fuß Länge, 11 Zoll Durchmesser eingetrieben, wobei dieselben 8 Fuß tief im festen Untergrundsande stehen.

**) Für Diejenigen, denen der Inhalt des obigen Aufsatzes überall fremd, oder doch nicht mehr gegenwärtig ist, wird in Nachstehendem

hat unter den Industriellen und Technikern in weitesten Kreisen die größte Aufmerksamkeit hervorgerufen und die Frage angeregt, ob auch die Kohlen **anderer** Gebiete durch längeres Lagern im Freien einer **gleichen** Zersetzung und in Folge dessen einer so **außerordentlich großen Verminderung** ihres Heizwerthes unterworfen seien, wie die den obengenannten Versuchen zum Grunde gelegten Oberschlesischen Kohlen.

Wäre dieses der Fall, dann würde es **ganz unzulässig** sein, Kohlen in **größeren Lagern anzuhäufen** und müßten deshalb die bisherigen Kohlenbezugsverhältnisse und somit auch der Betrieb der Kohlenzechen überhaupt, einer **wesentlichen** Aenderung unterliegen.

Die Hannoversche Eisenbahn-Verwaltung ordnete, in Würdigung der großen Wichtigkeit der Klarstellung dieser Frage, schon im September 1863 die Ausführung von Versuchen über die Verminderung des Gewichts der Kohlen und ihres Heizwerthes durch längeres Lagern im Freien an und ließ diese Versuche in Harburg, Hannover und Osnabrück, woselbst Kokereien und größere Kohlenlager sich befinden, vornehmen.

In Harburg wurden die Versuche in der Art ausgeführt, daß eine Halde von 100 Centnern englischer Kohlen an einem dem Regen und der Sonne ausgesetzten Orte der Kokerei aufgeschüttet und durch monatliche genaue Verwiegung das Gewicht dieser Masse festgestellt wurde.

Nachstehende Zusammenstellung ergiebt die im Laufe einer 11monatlichen Lagerung ermittelten Gewichte und die Witterungsverhältnisse, welche auf die Vermehrung oder Verminderung des Gewichts Einfluß gehabt haben.

Am 2. December 1863 = 100 Ctr. Kohlen; trockenes Frostwetter;
„ 4. Januar 1864 = 100,18 Ctr. Kohlen; viel Regen, nachher Frost;
am 5. Februar 1864 = 100,10 Ctr. Kohlen; Schnee und Regen;
„ 3. März 1864 = 99,90 Ctr. Kohlen; trockenes Wetter;
„ 2. April 1864 = 99,80 Ctr. Kohlen; trockenes Wetter;
„ 3. Mai 1864 = 99,48 Ctr. Kohlen; trockenes Wetter;
„ 1. Juni 1864 = 99,97 Ctr. Kohlen; trockenes Wetter;
„ 2. Juli 1864 = 100,04 Ctr. Kohlen; fortwährendes Regenwetter;
„ 3. August 1864 = 99,75 Ctr. Kohlen; sehr trockenes Wetter;
„ 3. September 1864 = 100,10 Ctr. Kohlen; viel Regen;
„ 1. October 1864 = 99,83 Ctr. Kohlen; sehr trockenes Wetter;
„ 2. November 1864 = 99,02 Ctr. Kohlen; sehr trockenes Wetter.

Es muß bemerkt werden, daß eine Ermittelung des Feuchtigkeitsgrades der Kohlen, also des Wassergehaltes derselben, bei den Verwägungen **nicht** ausgeführt ist und hierin die Schwankungen in den ermittelten Gewichten begründet sind.

Die Versuche in Hannover wurden mit Stadthagener (Schaumburger) Schmiedekohlen ausgeführt, von denen zu Zwecken der **Gewichtsermittelung** 161 Centner auf einen besonderen Wagen verladen waren, während sich die zur **Bestimmung des Brennwerthes** ausgesetzten Kohlen auf einem zweiten Wagen befanden.

Die Gewichtsermittelungen sind in folgender Reihe zusammengestellt:

Am	5. Januar 1864	Gewicht	der	Kohlen	=	161	Ctr.
„	3. Februar	„	„	„	=	162	„
„	1. März	„	„	„	=	162	„
„	1. April	„	„	„	=	161	„
„	1. Mai	„	„	„	=	161	„
„	1. Juni	„	„	„	=	160	„
„	8. Juli	„	„	„	=	164	„
„	2. August	„	„	„	=	160	„
„	1. September	„	„	„	=	160	„
„	1. October	„	„	„	=	161	„
„	1. November	„	„	„	=	163	„
„	1. December	„	„	„	=	164	„

Auch bei diesen Versuchen hat **keine** Ermittelung des Feuchtigkeitsgehalts der Kohlen zu den Verwiegungszeiten stattgefunden.

Die Unterschiede zwischen den Gewichtsermittelungen zu Hannover und Harburg in den einzelnen Monaten beruhen in den **wesentlich** verschiedenen klimatischen Verhältnissen beider Orte.

Unter Leitung des Maschinen-Directors **Kirchweger** zu Hannover wurden gleichzeitig mit den Gewichts-Feststellungen die Versuche über den Heizwerth der Kohlen vorgenom-

---

das Wesentlichste der **Grundmannschen** Schluß-Ermittelungen kurz zusammengefaßt.

Diese Versuche sind im Jahre 18⁶¹/₆₃ mit Kleinkohlen des Sattelflötzes der Königsgrube bei Königshütte ausgeführt. Dieselben ergaben, daß die in Folge einer längeren Lagerung der Kohlen im Freien eingetretene Verwitterung **keinen** Einfluß auf das **specifische** Gewicht der Kohlen und deren **Gehalt** an **hygroskopischem** Wasser gehabt hat.

Dahingegen **steigerte** sich der Aschengehalt, welcher bei dem Anfangsversuche 4,3 Procent betrug,

nach 2monatlicher Lagerung auf 6,2 Procent
„ 5 „ „ „ 10,4 „
und „ 9 „ „ „ 10,8 „

Da nun die Aschenbestandtheile (fein zertheilte Gebirgsmittel) unveränderlich dieselben bleiben, so kann ihre procentische Vermehrung nur in der Abnahme der übrigen, der Verwitterung (Verflüchtigung in gasförmigen Verbindungen) unterliegenden Bestandtheile der Kohlen begründet sein.

Hierauf wird nun der Rückschluß gestützt, „daß wegen obiger Vermehrung der Asche von 4,3 auf 10,8 Procent von den anderen Kohlenbestandtheilen 58,213 Procent während der 9monatlichen Lagerung verflüchtigt seien", oder mit anderen Worten, daß von dem ursprünglichen Gewicht der Kohlen nur noch 41,8 Procent am Ende der Versuchszeit übrig geblieben sind.

men und in der Art ausgeführt, daß das Quantum Kohlen, welches zum Betriebe der Werkstätten-Dampfmaschinen für je einen Arbeitstag erforderlich war, ermittelt wurde, dieses betrug:

am	7. Januar	1864	= 1395	Pfd. Kohlen
"	2. März	"	= 1367	" "
"	10. Mai	"	= 1463	" "
"	8. Juli	"	= 1442	" "
"	1. September	"	= 1363	" "
"	2. November	"	= 1395	" "

Die verhältnißmäßig geringen Unterschiede in vorstehender Reihe können theils in dem verschiedenen Wassergehalte der Kohlen, theils aber auch in unmerklich veränderter Leistungsgröße der Maschine begründet sein.

Im Ganzen zeigen diese Verbrauchs- und die oben angeführten Gewichtszahlen keine erhebliche Abweichungen und rechtfertigt sich darnach der Schluß, daß sowohl die untersuchten Englischen, wie auch die Schaumburger Kohlen weder im Gewichte Einbuße gehabt, noch im Heizwerthe während der fast einjährigen Lagerung im Freien gelitten haben.

Es sei nun erlaubt, die Osnabrücker Versuche, welche der Schreiber dieses persönlich ausgeführt hat, nachstehend eingehender zu besprechen.

Zu den Versuchen sind melirte (Gruben-) Kohlen vom Glücksburger Flötze des von der Heydt-Schachtes zu Ibbenbüren und von der Zeche Courl (Westphalen) verwandt. Von jeder Sorte wurden auf neu verwogenen, offenen Bordswagen in einem 4 Fuß hohen Haufen je 90 Centner frisch geförderte, also bergfeuchte Kohlen verladen und diese Wagen auf einem gegen Verwehungen geschützten, den atmosphärischen Einwirkungen aber durchaus ausgesetzten todten Strange der Koferei aufgestellt.

Durch sorgfältige Ermittelung des Wassergehalts der Versuchskohlen (die vorsichtig gezogene Durchschnittsprobe wurde sofort verwogen und so lange einer gleichbleibenden Wärme von 100° C. ausgesetzt, bis eine Gewichtsverminderung nicht mehr stattfand) ist das Gewicht, welches sie im trockenen Zustande gehabt haben würden, berechnet.

Außer einer mit möglichster Vorsicht am 20. Juli 1864 ausgeführten Ab- und Wiederaufladung der Kohlen, welche Arbeit nöthig war, um das durch Feuchtigkeit veränderte Eigengewicht der Wagen festzustellen (das Eigengewicht der Wagen ist demnach vor Beginn der Versuche, dann in der Mitte und endlich beim Schlusse derselben ermittelt) sind beide Kohlenmengen nicht berührt und wurden nur die Wagen zu Verwägungszwecken vierteljährlich einmal nach und von der Brückenwaage gefördert.

Neben diesen, lediglich zu den Gewichtsermittelungen ausgesetzten Kohlen wurden auf einem vorher gereinigten Platze der Koferei, in der Nähe jener Wagen, je 400 Centner Kohlen jeder Sorte in 4 Fuß hoher Halde gelagert und mit diesen die Versuche bezüglich der Aenderungen des Heizwerthes vorgenommen, so wie auch aus ihnen die Proben zu den ferneren Wassergehaltsermittelungen gezogen.

Die Heizwerths-Versuche sind in der Art beschafft, daß mit einer Masse von etwa 40 Centnern luftfeuchter Kohlen jeder Sorte die stehende Dampfmaschine der Osnabrücker Bahnhofs-Werkstätten geheizt und die Stundenzahl, während welcher das Versuchsquantum Kohlen anhielt, genau ermittelt wurde. Der vor dem Verbrauch der Kohlen festgestellte Feuchtigkeitsgrad derselben gestattete später die Zurückführung des Heizwerthes auf trockene Kohlen.

Da die Werkstättenmaschine stets genau dieselbe Arbeit zu leisten hatte und auf eine gleiche Dampfspannung während der verschiedenen Versuche gesehen wurde, so ist anzunehmen, daß die ermittelten Heizwerthe, so weit sie überall auf diese Weise festzustellen, möglichst angenähert richtig sind.

Der Gang der Versuche zur Ermittelung des Einflusses einer längeren Lagerung der Kohlen auf das Gewicht derselben möge noch kurz erwähnt werden.

Gegen den 15ten der verschiedenen Versuchsmonate wurden die mit den Versuchskohlen beladenen Wagen auf der Brückenwaage des Bahnhofs verwogen und das Gewicht der Versuchskohlen im trockenen Zustande, nach Ermittelung des Wassergehalts einer Probe, welche aus den in den Halden gelagerten Kohlen gezogen waren, festgestellt.

Die vorstehende weitläufigere Beschreibung der Art und Weise, wie die Versuche zu Osnabrück ausgeführt wurden, erschien nothwendig, um darzuthun, daß sich die ermittelten Resultate, welche durchaus andere sind, wie die von dem Herrn Grundmann mitgetheilten, auf eine sachgemäße Untersuchung stützen.

Diese Resultate sind, wie die nachfolgende Tabelle A. ergiebt, folgende:

a) die Ibbenbürener Kohle hat im Laufe des Versuchsjahres 1,4 Proc., die von Courl aber Nichts am Gewichte verloren;
b) der Heizwerth der Kohlen von Ibbenbüren ist um 6 Proc. und der der Kohle von Courl um 2,6 Proc. während der einjährigen Lagerung der Kohlen im Freien gesunken. Endlich ist:
c) die Verkokungsfähigkeit (nach Tiegelversuchen) bei Ibbenbürener Kohlen um 4,6 Proc. und bei Courl-Kohlen um 2,1 Proc. vermindert.

Eine genaue Prüfung der Tabelle ergiebt, daß kein gleichmäßiges Herabgehen des Gewichtes und Heizwerthes stattgefunden hat, ja daß sogar gegen den naturgemäßen Zustand eine Steigerung in späteren Versuchsmonaten gegen

Tabelle A.

Ergebniß der Versuche über den Einfluß der Lagerung von Kohlen im Freien auf das absolute Gewicht, den Heizwerth, die Kokesbildung und den Aschengehalt derselben.

Ausgeführt zu Osnabrück in der Zeit vom 20. October 1863 bis 7. November 1864.

Melirte Kohlen des Glücksbueger Flötzes, Ibbenbüren.								Melirte Kohlen der Zeche Courl, Westphalen.							
Gewichts- rc. Ermittelungen.			Heizwerth und Aschen-Ermittelungen.					Gewichts- rc. Ermittelungen.			Heizwerth und Aschen-Ermittelungen.				
Datum der Versuche	Kokesbildung im Tiegel. Proc.	Gewicht der trockenen Versuchs-Kohlen. Centner	Datum der Versuche.	Gewicht des trockenen Versuchsquantums Kohle. Pfund	Dauer des Verhaltes als Kesselfeuerung. Stund.	Mithin Verbrauch an Kohlen pro Stunde Feuerung. Pfund	Auf dem Heerde gesammelte Aschenrückstände. Proc.	Datum der Versuche.	Kokesbildung im Tiegel. Proc.	Gewicht der trockenen Versuchs-Kohle. Centner	Datum der Versuche.	Gewicht des trockenen Versuchsquantums Kohle. Pfund.	Dauer des Verhaltes als Kesselfeuerung. Stund.	Mithin Verbrauch an Kohlen pro Stunde Feuerung. Pfund	Auf dem Heerde gesammelte Aschenrückstände. Proc.
1863 20. October	85,4	86,2	1863 3/7. Nov.	3842	69½	55,3	14,5	1863 20. October	78,7	85,9	1863 19/24. Nov.	4333	71	61,0	13,1
1864 20. Januar	85,0	85,7	1864 3/7. Januar	3815	62½	61,0	14,4	1864 20. Januar	77,0	86,4	1864 8/12. Jan.	3855	62½	61,7	16,3
20. April	84,0	85,4	4/8. April	3945	65	60,7	14,1	20. April	76,0	86,4	9/13. April	3771	60	62,9	16,4
20. Juli	81,5	86,1	4/8. Juli	3436	56½	60,8	14,3	20. Juli	76,0	85,8	9/14. Juli	3795	61	62,2	14,9
20. October	81,3	85,0	28. Octbr. / 2. Novbr.	3790	64½	58,8	13,3	20. October	77,0	85,0	3/7. Nov.	3410	54,5	62,6	15,9

die voraufgegangenen eingetreten ist. Der Grund hiervon liegt in kleinen unvermeidlichen Beobachtungsfehlern, namentlich in Fehlern bei den Ermittelungen des Feuchtigkeitsgehaltes. Es kam auf Wahrheit der Darstellung der Ermittelungen an und sind deshalb jene anscheinend nicht richtigen Zahlen auch aufgeführt.

Nachdem der Königlichen General-Direction der Eisenbahnen und Telegraphen zu Hannover die vorstehenden Ermittelungen mitgetheilt waren, erhielt Schreiber dieses im December 1864 den Auftrag, durch neue Versuche die Aschengehalte der Kohlen in den verschiedenen Lagerungs-Zeiträumen festzustellen, um den Ursachen der großen Abweichungen von den durch Grundmann gefundenen Resultaten auf die Spur zu kommen.

Die besonderen, mit Versuchen in größerem Maßstabe verbundenen Schwierigkeiten veranlaßten die neue Versuchsreihe mit kleineren Kohlenmengen auszuführen, was zulässig erschien, wenn diese kleineren Mengen den gleichen Zersetzungsverhältnissen ausgesetzt werden konnten, wie die in größeren Haufen gelagerten Kohlen. Zur Lösung dieser Vorfrage wurde folgender Versuch angestellt.

Ein dünnwandiger Topf aus Töpfergut von 2½ Fuß Durchmesser und 2 Fuß Höhe, mit drei kleinen Wasserabzugs-Oeffnungen im Boden, wurde mit frisch geförderten Ibbenbürener Kohlen gefüllt und bis an den Rand in eine gleichzeitig aus derselben Kohlenformation geschüttete Kohlenhalde von 9 Fuß Höhe gesetzt und nun während längerer Zeit mit dem Thermometer untersucht, ob nach Regenwetter oder Sonnenschein der Wärmegrad der Kohlen im Topfe ein anderer sei, wie der der Kohlenhalde auf 2 Fuß Tiefe.

Das Ergebniß war, daß ein wahrnehmbarer Unterschied in der Wärme nicht stattfand, und konnte deshalb angenommen werden, daß durch die Wandungen des Topfes ein Abhalten der Wärme der Halde nicht veranlaßt wird.

Nach diesen Vor-Versuchen wurde eine Anzahl Töpfe obigermaßen (4 für jede der zu untersuchenden Kohlen) angeschafft.

Die nächste Frage war die, welche Größe der zu untersuchenden Kohlen die passendste sei.

Eigene Versuche hatten, übereinstimmend mit den Grundmann'schen Ermittelungen, ergeben, daß Stückkohlen am wenigsten dem Einflusse der Witterung unterliegen; je feiner demnach die Kohle zertheilt war, desto größer mußte ihre Zersetzung sein. Diese Zerkleinerung der Kohlen hat aber für den vorliegenden Zweck ihre bestimmte Grenze, da erfahrungsmäßig Feuchtigkeit, der wesentlichste Factor der Zersetzung, in trockene Staubkohle gar nicht eindringt. Für die Versuchsmassen wurde deshalb eine Mischung von zu Taubeneigröße zerschlagenen Stückkohlen und gewöhnlichen Feinkohlen genommen. Größere Stücke in der Mischung zu lassen, erschien unthunlich, weil durch sie das Ziehen einer sicheren Durchschnittsprobe wesentlich erschwert wird.

Da es von großem Interesse war, die von Herrn Grundmann untersuchten Oberschlesischen Kohlen in ihrem Verhalten gegen die hiesigen, Westphälischen und Englischen Kohlen zu prüfen, so wurden durch Vermittelung der Königlichen Berg-Inspection Königshütte 1½ Tonnen frisch geförderte Kohlen des Sattelflötzes des Erbreichfeldes der Königsgrube bezogen und mit denselben und frischen Brancepeth-(Englische) Kohlen und Kohlen des herrschaftlichen Bergwerks Borgloh bei Osnabrück (Georgs-Schacht, dicke Bank) die Versuche angestellt.

Die zu dem Versuchszwecke ausgesetzte Menge Kohlen jeder Sorte wurde auf einem reinen Fußboden ausgebreitet, vielfach durchgestochen und umgeschüttelt und in sorgfältigen Theilungen in die vorher gewogenen Töpfe gefüllt. Das Gewicht der einzelnen Töpfe mit Kohlen ist hierauf sofort festgestellt und, vermittelst gleichzeitig gezogener Feuchtigkeitsproben, das Gewicht der Kohlen im trockenen Zustande berechnet. Die zu den Feuchtigkeits-Bestimmungen gezogenen Proben wurden ferner durch vollständige Verbrennung einer Quantität von etwa 0,60 Grm. Kohle auf den Aschengehalt untersucht und endlich durch Verkokung einer Masse von etwa 9,00 Grm. Kohlen im Tiegel das Ausbringen an Koke gefunden *).

Die vollkommene Verkokung im Platintiegel geht in einem Zeitraume von 7 bis 9 Minuten vor sich.

Bei den vorliegenden Untersuchungen hat der Brand, um sicher zu sein, daß keine flüchtigen Gase mehr vorhanden, genau 15 Minuten gedauert.

Wegen der starken Wasseranziehungskraft glühend heißer Aschen und Kokes wurden die Versuchsquanta sofort nach Abnahme vom Feuer in einen Exsiccator gesetzt und erst abgekältet verwogen.

Die mit den Versuchskohlen gefüllten Kohlentöpfe sind nach diesen Vor-Ermittelungen bis an den Rand in die 9 Fuß hohe Halde aus Ibbenbürener Kohlen (die sich wegen ihres Schwefelgehalts bei der Lagerung stark, ja unter besonderen Verhältnissen bis zur Selbstentzündung erwärmen) gesetzt und dem Einflusse der Witterung unterworfen.

Nach Verlauf einer neunmonatlichen Lagerung sind darauf die ersten Versuche vorgenommen.

Zuerst wurde das Brutto-Gewicht jedes Topfes der ersten Reihe ermittelt, dann eine Feuchtigkeitsprobe gezogen und nach Feststellung des Wassergehalts der Kohlen und des Eigengewichts jedes Topfes das Gewicht der trockenen Kohlen berechnet.

Für die Aschen-Ermittelungen wurden je vier Durchschnittsproben genommen und zwar eine aus der Kopfschicht, die zweite aus der Mittelschicht, die dritte aus der Sohlschicht und endlich die vierte aus dem durcheinander geschütteten Inhalte des ganzen Topfes.

Das Mittel des Aschengehalts aus den drei ersten Proben wich bei keinem Versuche erheblich von dem Aschengehalte der Durchschnittsprobe ab.

Mit der Aschen-Ermittelung wurden gleichzeitig die Verkokungsversuche ausgeführt.

Es muß ausdrücklich noch bemerkt werden, daß sämmtliche zu den Aschen- und Kokes-Ermittelungen benutzten Proben vor den Versuchen durch langandauernde Erwärmung im Wasserbade auf den oben beschriebenen gleichen Trocknungsgrad gebracht sind.

Nach zwölfmonatlicher Lagerung der Kohlen fanden endlich die Schluß-Ermittelungen (die genau wie die vorstehend beschriebenen Proben nach neunmonatlicher Lagerung ausgeführt wurden) mit den bis dahin unberührt gelassenen Töpfen statt.

Die Ergebnisse dieser Versuche, welche in der nachstehenden Tabelle B. zusammengestellt sind, beweisen, daß während einer einjährigen Lagerung der Kohlen im Freien:

1) bei allen drei untersuchten Kohlensorten nicht allein kein Gewichtsverlust eingetreten ist, sondern umgekehrt eine kleine Gewichtsvermehrung stattgefunden hat;
2) der Aschengehalt sich ebenfalls nicht vermehrt hat,

und endlich

3) die Oberschlesischen Kohlen jede eigentliche Verkokungsfähigkeit verloren, dahingegen die Borgloher und Brancepeth Kohlen ihre ursprüngliche Güte bezüglich der Verkokungsfähigkeit vollkommen beibehalten haben.

Ob letztere außerordentlich günstigen Verkokungsverhältnisse sich auch bei der Verkokung im Großen (in Kokesöfen) herausstellen werden, muß allerdings dahingestellt bleiben, die Tiegelversuche dürften aber jedenfalls darauf schließen lassen, daß die Verkokungsfähigkeit der längere Zeit gelagerten Borgloher und Brancepeth Kohlen nicht in beträchtlich hohem Grade abgenommen hat.

Während der Ausführung der Osnabrücker Versuche ist von anderen Seiten dieselbe Frage der Zersetzung der Steinkohlen durch Lagern im Freien in wissenschaftlichen Zeitschriften (Dingler's Polytechnisches Journal 1865 und Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen 1866) wiederum mehrfach besprochen und giebt dieses ein Zeugniß von der großen Wichtigkeit der Lösung derselben.

Für die Osnabrücker Versuche wird nur der Werth in Anspruch genommen, den eine nach bestem Wissen und Kräften sorgfältig und wahr ausgeführte Arbeit erwarten kann; es wird aber gern zugegeben, daß das eingeschlagene,

*) Beiläufig sei hier bemerkt, daß sich bei der Tiegelverkokung stets ein größeres Ausbringen (8 bis 13 Procent mehr, je nach den verschiedenen Kohlensorten) wie bei der Verkokung im Großen ergiebt. Der Grund hiervon liegt wohl vorzugsweise in den, durch den Zutritt der atmosphärischen Luft in die Kokesöfen veranlaßten Abbrande. Selbst bei Ofensystemen, die die Gase nicht in dem eigentlichen Ofenraume, sondern erst in den, in den Wandungen und der Sohle angebrachten, Canälen durch in diese geleitete Luft, verbrennen, findet ein Abbrand statt und muß deshalb angenommen werden, daß die, diesen Abbrand veranlassende atmosphärische Luft durch Ritzen und Fugen trotz aller Dichtung eindringt.

Ein fernerer Grund des geringeren Ausbringens der Kokesöfen an Koke, ist der Abbrand in der Zeit zwischen dem Herauspressen und dem Ablöschen der Beschickungen. Endlich hat die Dauer des Verkokungsprocesses (in Kokesöfen, je nach ihrer Bauart und Beschickungshöhe zwischen 24 bis 72 Stunden, im Platina-Tiegel nur 7 bis 9 Minuten) einen wesentlichen Einfluß auf das Ausbringen an Koke.

Tabelle B.

Ergebniß der Versuche über den Einfluß der Lagerung von Kohlen im Freien auf das absolute Gewicht, die Kokesbildung und den Aschengehalt derselben.

Ausgeführt zu Osnabrück in der Zeit vom 3. März 1865 bis 24. Mai 1866.

Datum an welchem die Versuche begonnen.	Kokesbildung.			Aschengehalts-Ermittelungen durch Verbrennung der Kohlen im Tiegel,							Gewichts-Ermittelungen. Gewicht der trockenen Versuchskohlen				Gewicht der trockenen Versuchskohlen				Bemerkungen über die Beschaffenheit der im Tiegel dargestellten Kokes in den verschiedenen Lagerungszeiten der Kohlen.
	beim Beginn der Versuche	nach 6monatlicher Lagerung im Freien.	nach 12monatlicher Lagerung im Freien.	beim Beginn der Versuche	nach 6monatlicher Lagerung im Freien.	Also gegen Anfangs-ermittelungen mehr	weniger	nach 12monatlicher Lagerung im Freien.	Also gegen Anfangs-ermittelungen mehr	weniger	beim Beginn.	nach 9monatlicher Lagerung.	Also gegen Anfangs-ermittelungen mehr	weniger	beim Beginn.	nach 12monatlicher Lagerung	Also gegen Anfangs-ermittelungen mehr	weniger	
	Proc	Proc	Proc.	Proc.	Proc	Proc.	Proc	Proc	Proc	Proc	Pfd	Pfund	Proc.	Proc.	Pfd.	Pfund.	Proc.	Proc	
I. Oberschlesische Kohlen, Erbreichsfeld der Königsgrube, Sattelflötz.																			
3. März 1865	69,6	65,6	65,9	4,35	4,35	—	—	4,45	—	0,15	31,8	31,9	1,57	—	28,7	28,8	0,35	—	Der Kokes, aus frischen Kohlen dicht und fest, wurde merkbar loser nach 6monatlicher Lagerung der Kohlen, nach 6 Monaten war noch der Kern fest, nach 9 Monaten keine eigentliche Kokesbildung zu erzielen.
II. Kohlen von Borglohe, Georgs-Schacht, Dicke Bank.																			
16. März 1865	80,0	81,1	80,9	15,55	15,00	—	0,55	15,50	—	0,05	42,7	42,9	0,20	—	44,4	45,0	1,33	—	Der Kokes aus frisch geförderten Kohlen wie aus solchen in allen Lagerungsstadien hat durchaus dieselbe Güte und Textur behalten.
III. Englische Kohlen — Brancepeth.																			
24. Mai 1865	82,3	78,7	78,62	5,12	4,53	—	0,59	4,81	—	0,31	36,7	36,7	—	—	38,1	39,1	1,30	—	Kokes desgleichen wie vorstehend sub II

lediglich empirische Verfahren vielleicht nicht das richtige gewesen ist, und daß es Mittel und Wege giebt, um zu festeren und richtigeren Ermittelungen zu gelangen.

Um diese Mittel und Wege kennen zu lernen und namentlich um einheitliche Versuche anzubahnen, erlaubt sich der Schreiber dieses die geehrten Fachgenossen und Industriellen, welche sich für die Frage der Zersetzung der Kohlen interessiren, zu ersuchen, mit ihm in desfallsigen schriftlichen Verkehr zu treten.

Am zweckentsprechendsten würde es allerdings sein, wenn Alle, welche die vorliegende Frage fördern wollen, zu derartigen Verhandlungen an irgend einem Orte zusammenkämen. Um die hierzu nöthigen Schritte einzuleiten, ist es aber durchaus erforderlich, daß Einer erst die verschiedenen Ansichten und Wünsche sammelt. Schreiber dieses erbietet sich gern, diese Vermittelung zu übernehmen.

Project zur Anlegung eines Seehafens zu Helgoland;

von dem Baurath v. Ronzelen zu Bremerhaven *).

Ich hoffe, daß es Interesse finden wird, wenn ich das Project eines Seehafens für Helgoland, welches ich aufgefordertermaßen im verflossenen Jahre ausarbeitete, hier mittheile, zumal da die obwaltenden eigenthümlichen Verhältnisse der Insel, welchen Rechnung getragen werden mußte, von den sonst bei Häfen an der Seeküste oder den Strommündungen Deutschlands in Frage kommenden Verhältnissen wesentlich abweichen.

Da weder über den passendsten Punkt zur Anlage des Hafens eine feste Ansicht bestand, noch die mir vorgelegten Karten der Insel sich als genügend zuverlässig erwiesen, war ich genöthigt, die besten der zu habenden Karten mir zu verschaffen und dieselben durch Messungen berichtigen zu lassen, um darauf gestützt dem Magistrate von Helgoland die gewünschte Vorlage machen zu können.

Das Folgende, ist ein Extract aus dem von mir eingereichten Gutachten, so weit es die technischen Fragen behandelt.

Als leitende Gesichtspunkte, sowohl bei der Wahl des Orts als der Construction des Hafens, glaube ich aufstellen zu dürfen

1) daß der Hafen den Schiffen den nöthigen Schutz gewähre,

2) daß er genügend groß sei,

3) daß er die erforderliche Wassertiefe besitze,

und werde ich diese drei Erfordernisse im Folgenden einzeln behandeln.

I. Der Schutz.

Helgoland hat an seiner ganzen westlichen Seite schon

*) Durch verschiedene Umstände wurde die Aufnahme dieses Aufsatzes des im vorigen Jahre verstorbenen verehrlichen Verfassers, von welchem noch mehrere interessante Aufsätze in Aussicht gestellt waren, verzögert. D. R.

seit Jahrhunderten fortwährenden Abbruch erlitten und ohne Aufhören arbeiten täglich hier die Fluthwellen an der Zerstörung der Insel.

Es würde eine Umkragung an der Westseite der Insel, wie ich sie bereits unter ähnlichen Umständen angewendet habe und wie sie kürzlich in Norderney ausgeführt ist, den Klippenfuß schützen können und um so wahrscheinlicher dem Abbruche für immer Einhalt gebieten, als weit in die See hinaus der Fels als früherer Abbruch noch stets vorhanden ist. Bei der geringen Ausdehnung der Insel würden die Kosten eines solchen Schutzwerkes keineswegs übermäßig hoch sein. Der Erfolg würde sich bald herausstellen, sobald die englische Regierung nur das Nöthige thun wollte.

Die Länge der Westklippe beträgt 5500 Fuß, das Fluthintervall circa 9 Fuß, und die Höhe des Schutzwerks würde nur 4 Fuß über Hochwasser zu betragen brauchen. Alles erforderliche Steinmaterial ist auf der Insel selbst vorhanden. Der Stein ist allerdings weich, indessen ist er gerade in Helgoland der Zerstörung wenig ausgesetzt, weil Frost nur selten und dann nur in gelindem Grade eintritt.

So angemessen und erfolgreich nach meiner Ansicht die Anlage eines Schutzwerks an der Westseite der Insel wäre, so verbietet sich die Herstellung eines Hafens an dieser als der am meisten exponirten Seite von selbst und bleibt daher nur die Nordostseite und die südöstliche Basis des Dreiecks, welches die Insel darstellt, dafür übrig.

Die Nordostseite wird noch vom Nordwestwinde gestreift und würden die Schiffe in einem hier angelegten Hafen wenig Schutz bei diesem vorherrschend oft als Sturm auftretenden Winde finden, zumal die Schiffe sowohl mit ihrem Körper als namentlich mit den Masten und Takelage hoch über die Dämme hinausragen würden.

Eben so würde das Einsegeln in einen an der Nordseite befindlichen Hafen von Norden her bei Sturmfluthen wegen der starken Brandung nicht möglich sein, und endlich würde die Anlage von Molen an dieser Seite für die Existenz des an der südöstlichen Seite liegenden Unterlandes gefährlich sein.

Die längs der Nordostseite laufenden Grundwellen, deren Richtung nebenbei durch eine Anzahl von gleichlaufenden Bänken in verschiedenen Abständen von der Insel deutlich erkennbar ist, führen das Abbruchmaterial des Felsens nach der Südostseite hin und bildet dieses Material in seinen feinen mit Sand vermischten Körnern gewissermaßen das Unterhaltungsmittel des Unterlandes. Es besteht aus demselben die vorspringende Spitze am Südostende und wird diese Spitze je nach der Richtung des Windes und der Grundströmungen hin und her geschoben, bald zu bald abnehmend. An der Nordostseite angelegte Molen würden allen Detrit auffangen und das Unterland, dann auf eine Materialzuführung von der Südspitze her beschränkt, würde bald weggespült sein.

Die südöstliche Basis der Insel, vor welcher das Unterland sich befindet, ist 2100 Fuß lang; sie ist durch den 170 bis 200 Fuß hohen Felsen gegen alle westlichen und nordwestlichen Stürme, so wie die in gleiche Richtung streifenden Grundwellen geschützt. In früheren Zeiten und bevor die Sturmfluth von 1717 den Damm von der Klippeninsel nach der Düne durchbrach, muß hier schon ein ausgezeichneter Hafen bestanden haben. Jetzt, da die Tiefe des Wassers zwischen Insel und Düne bis auf 24 Fuß bei Hochwasser zugenommen, bietet sich das Unterland als bester Platz für die Anlage eines Hafens dar, da hier der beste Schutz ist. Der Strand des Unterlandes kann beim Ausbau von Hafenmolen in seinem jetzigen Zustande ganz belassen werden; er ist so am bequemsten zum Aufschlappen von Böten, und würden Packhäuser demnächst leicht so angelegt werden können, daß die Schiffe denselben genügend zu nähern sind.

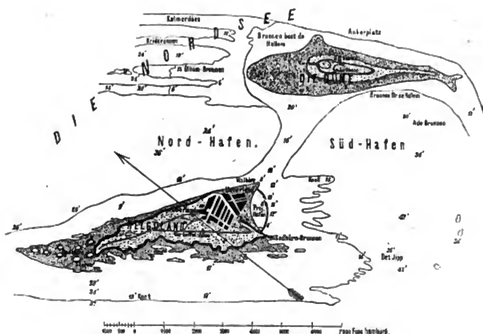
II. Ausdehnung des Hafens.

Irgend eine besondere Angabe über die dem Hafen zu gebende Größe ist mir nicht gemacht worden; ebenso läßt sich kaum ermessen, in welcher Ausdehnung eine Benutzung des Hafens als Zuflucht- und Winter-Aufenthalt eintreten würde. Die nach Abzug eines 60 Fuß breiten Streifens längs des Ufers für die Handthierung der kleinen Schaluppen bestimmt übrig bleibende Wasserfläche von 500,000 Quadratfuß ist indessen so groß, daß für lange Zeit ein Mangel an Raum wohl nicht zu befürchten sein dürfte. Diese Fläche ergiebt sich durch die Erstreckung der Klippe an der Südspitze, welche den äußersten Anschlußpunkt für die Südermole bildet, während die Nordermole sich an den äußersten östlichen Punkt des Unterlandes anschließt, und die zu gewinnende Breite, im Maximo 500 Fuß, gestattet bei den vorhandenen Wassertiefen eine bequeme Gründung für die Molen, die außerdem durch Dünung und Wellenschlag wegen des Schutzes der hohen Insel wenig zu leiden haben würden.

III. Tiefe des Hafens.

Müßte bei der zu wählenden Ausdehnung auf ein künftiges Bedürfniß Rücksicht genommen werden, so kann man sich bei der Feststellung der Tiefe deshalb auf das jetzige Bedürfniß beschränken, weil eine Vertiefung des Hafens der Natur der Sache nach später eben so leicht thunlich ist wie jetzt.

Der Boden besteht nämlich aus einer schwachen Sandschicht, unter welcher der rothe Felsen liegt, auf dem die Hafenmauern zu bauen sind. Der Felsen wird abgearbeitet werden können, ohne die Mauern im mindesten zu gefährden, und so läßt sich die Vertiefung so lange aufschieben bis sich deren Nützlichkeit oder Nothwendigkeit herausstellt. Für den ersten Anfang ist schon viel gewonnen, wenn der Hafen es ermöglicht, die Hegolander Schaluppen mit Fischkasten wie die



Blankeneser Ever auszurüsten, um auch bei stürmischem Wetter, wo jetzt die Schiffe aufs Land geschleppt werden müssen, die Fische am Leben erhalten zu können. Jetzt, wo die Schaluppen keine Fischkasten besitzen, werden oft die Fische todt an den Markt gebracht.

Was die vorhandene Tiefe anlangt, so beträgt dieselbe bei Hochwasser an der für den Hafen auserſehenen Stelle 15 — 16 Fuß und bei Ebbe 6 — 7 Fuß; sie ist mithin groß genug für die größten Fischer-Ever und die tiefgehendsten Wattenfahrer. Das Gestein unter der Sanddecke (Thonschiefer) ist so weich, daß man einen Sternmeißel in einer Stunde 5 Fuß tief hineintrieb; einer demnächstigen Vertiefung stehen daher bedeutende Schwierigkeiten nicht entgegen.

Was nun die Einzelheiten der Ausführung anlangt, so ist zunächst zu bemerken, daß die projectirte südliche Mole in einer solchen Linie an die Klippe geschlossen ist, daß beim dereinstigen Abstürzen der äußersten südlichen Felsenecke ein Steindamm an die Mole angeschlossen und als Schutzwerk nach der Westseite weiter geführt werden kann. Die Linie der Mole im Grundriß ist so gekrümmt, daß sie ungebrochen in die Richtung der Einfahrt übergeht; die nördliche Mole deckt den Kopf der südlichen am Hafeneingange gegen den Wellenschlag, so daß keine Welle direct in den Hafen hinein sich fortpflanzen kann.

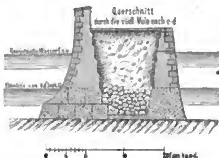
Der Kopf der Nordermole ist in solcher Ausdehnung projectirt, daß auf demselben neben einem kleinen Leuchtthurm noch zwei Geschütze und ein Kabestan zum Ziehen der Schiffe aufgestellt werden können. Schiffsringe so wie Treppen und eingelassene Bügel, letztere zum Aufsteigen für die Schiffer, sind an geeigneten Stellen angebracht. Die Nordermole schließt sich an das Unterland, wo sie weit genug in das Terrain hineinzuführen sein wird, um keinen Durchbruch befürchten zu müssen.



Die Construction der Molen so wie der Köpfe geht aus den beigefügten Holzschnitten hervor. Die Böschungen sind concav, um den ankommenden Grundwellen eine aufsteigende Bewegungsrichtung zu geben, so daß ihre lebendige Kraft durch Erhebung über die Wasserfläche vernichtet und gleichzeitig der Stoß der Wellen an der Oberfläche vom Mauerwerk abgehalten wird. Für die tiefsten Lagen sind Betonblöcke angenommen, welche am Lande gegossen durch gekuppelte mit einem Krahn versehene Pontons nach der Versenkungsstelle geführt werden. Diese Construction ist bekanntlich mit Erfolg zu Marseille, Dover, Portsmouth und Kopenhagen ausgeführt, während Schüttungen von losen Steinen weder zu Plymouth noch zu Cherbourg von Bestand gewesen sind.

Die Füllung zwischen den Hauptmauern halte ich für genügend sicher aus Sand vom südlichen Dünenstrande herzustellen, wobei es bloß einer sorgfältigen Ausführung bedürfen wird.

Auch eine 150 Fuß lange Arbeitsbrücke zum Heranschaffen und Verladen der Materialien ist für die Dauer der Bauzeit provisorisch herzustellen.



Um die Ausführung der Anlage sucessive zu ermöglichen, habe ich der Helgolander Behörde den Vorschlag gemacht, drei Bauperioden anzunehmen, von welcher die erste die Herstellung der Südermole umfassen würde, die sich mit mäßigen Mitteln zu Stande bringen läßt. Es würde dadurch schon ein wesentlicher Schutz für die Helgolander Schiffer gewonnen sein, und man hätte dann später abzuwarten, ob und wie weit eine Bedachtnahme auf die großen Handelsschiffe der Nord- und Ostsee geboten sein wird. Sämmtliche Wattenfahrer der Nordsee würden in dem Hafen, wie er projectirt ist, einen willkommenen Zufluchtsort finden und der Insel Helgoland schon eine erhebliche Nahrungsquelle eröffnen.

Der Kosten-Anschlag beläuft sich für die projectirte Anlage auf circa $\frac{1}{2}$ Million Thaler.

Notizen über Kosten der Cementbereitung;

mitgetheilt vom Abtheilungs-Ingenieur F. Rziha zu Greene.

Für den Bahnbau von Kreiensen nach Holzminden wurde nächst dem Orte Greene eine Cementfabrik angelegt und dieselbe in Regie betrieben. Die Anlage (ausgeführt vom Baumeister Menadier) besteht aus zwei Schachtöfen zum Brennen der Steine, einem Maschinenhause und einem Seitengebäude für Lagerung des fertigen Productes u. s. w.

Zum Betriebe dient eine umgebaute Locomotive, welche während des Bahnbaues auch noch nebenbei eine Mörtelmaschine bewegte. Die Einrichtung des Mühlwerkes, welches von der Ilsenburger Maschinenfabrik geliefert ist, läßt sich in Kürze in Folgendem beschreiben. Die Maschine bewegt mittelst Riemenscheibe eine Haupttransmissionswelle. Durch Umsetzung wird eine verticale Welle bewegt, an welcher sich horizontale Arme befinden, um die sich 2 Mahlsteine (in verticaler Stellung) drehen. Diese Steine laufen im Kreise in einer Schüssel herum, welche aus einer großen Steinplatte und einem darum gelegten Schüsselrande aus Eisenblech gebildet ist. In die Schüssel wird das gebrannte und zuvor mit dem Hammer etwa auf Eigröße zerschlagene Material geworfen und dieses durch die Mühlsteine oder Läufer sehr fein zermahlen. Die Arme, auf welche die Läufer aufgesteckt sind, können sich in einem Schlitze auf- und niederbewegen, welchen die verticale Drehwelle aufweist und sind hiermit die Läufer in die Lage versetzt, auf- und niedersteigen zu können, je nachdem das zu zermahlende Gesteinsstück groß oder fest ist. Mit den Läufern kreist eine ausrückbare Schiebevorrichtung herum, welche die gemahlene Substanz immer wieder unter die Steine schiebt. Durch eine Oeffnung des Schüsselrandes wird das gemahlene Product herausgedrängt; es fällt in einen länglichen Kasten, in dem sich eine archimedische Schraube bewegt. Dadurch wird das Product einem zweiten Kastenraume zugeführt, in dem sich das untere Rad eines sogenannten Paternoster-Werkes befindet. Dieses letztere hebt den gemahlenen Cement auf die Höhe desjenigen Apparates, in dem ersterer gesiebt wird. Es fällt das Product zuvor auf ein Rüttelwerk und von da aus in einen rotirenden Siebcylinder, welcher eine sehr flach geneigte Stellung hat. Aus dem Siebcylinder fällt das freie fertige Product in die untergestellten Gefäße. Die groben Theile, welche vom Rüttelsiebe ausgestoßen werden, und welche die Siebe des Cylinders nicht passiren können, vielmehr am unteren Ende dieses schräg gestellten Cylinders herausfallen, werden aufs Neue unter die Mahlsteine gebracht. Die zur Fabrikation genommenen Steine gehörten theilweise der sogenannten Lettenkohlengruppe, dem oberen Lias und dem braunen Jura an. Die angestellten vielfachen chemischen Analysen ergaben sehr differirende Resultate, am meisten wurden Steine verwandt von 33 bis 35 Proc. Thon und Kieselerdegehalt und

30 bis 50 Proc. Gehalt an kohlensaurem Kalk. Künstliche Mengungen wurden nicht durchgeführt, sondern immer nur Steine gebrannt und vermahlen, welche sich nach zuvoriger Untersuchung in der Praxis als entsprechend gezeigt hatten.

Der sehr fein gemahlene Cement wurde aus der Fabrik nach den verschiedenen Bauplätzen in viereckigen von 3 Cubikfuß (braunschw.) Inhalt geschafft. Diese Gefäße wurden mit einem Deckel und einem darüber reichenden durch überragende Oesen gesteckten Holze verschlossen, dessen Enden zugleich zum Anfassen beim Tragen des Kastens dienten. Es kann hier die Bemerkung eingeflochten werden, daß beim Baue sehr viel darauf ankommt, diese Transportgefäße leicht und dauerhaft zu construiren, da die Unterhaltungskosten derlei Geräthes in keinem Falle gering zu nennen sind. — Gegenwärtig wird in der Fabrik Cement für den Ausbau des Herzoglichen Schlosses zu Braunschweig erzeugt. —

Man kann mit einem hiesigen, continuirlich wirkenden Ofen binnen 24 Stunden so viel Material brennen, daß derselbe zur Erzeugung von circa 200 Cubikfuß Cement hinreicht. Das Mahlen dieses Quantums läßt sich aber leicht binnen 12 Stunden beschaffen. Der durch die Gicht eingeschüttete Cementstein kann in der Regel nach 100 Stunden unten als durchgebrannt ausgezogen werden.

Zur Bedienung der ganzen Anlage sind 6 Leute erforderlich, nämlich 1 Maschinist, welcher zugleich das Heizen besorgt; 2 Brenner und 3 Leute beim Mahlen. Alle Arbeit ist in Accord gegeben und zwar zu folgenden Preisen pro Kasten Cement, oder 3 Cubikfuß braunschweigisch.

a) Der Maschinist erhält für das Führen und Heizen .... 5½ Pfg.
b) Die zwei Brenner erhalten für das Anfruthen der angelieferten Cementsteine, für das Brennen, Ausziehen und Herbeikarren der gebrannten Steine zum Maschinenraume .... 12½ „
c) Die drei bei dem Mahlen beschäftigten Leute erhalten für das Kleinschlagen der gebrannten Cementsteine, für das Bedienen des Mühlenrades, für das Verpacken des Cementes und für das Lagern der gefüllten Gefäße ..... 12½ „

Es kosten also an Lohn 3 Cubikfuß.. 3 Gr. ½ Pfg.
oder 1 Cubikfuß .... 10,2 „

In der weiter unten vorgeführten Tabelle finden sich sub Pos. 3 pro Cubikfuß an Löhnen allerdings 1,630 Gr., also 6,1 Pfg. mehr verzeichnet; diese Mehrausgabe beruht jedoch auf den Hülfeleistungen bei den Reparaturen, auf den Gedingen, welche für das Auf- und Abladen des Cementes auf Landfuhrwerk bezahlt werden müssen, und auf anderen unabweislichen Nebenbeschäftigungen.

Bei den eben notirten Accordpreisen verdienen die Leute pro 12stündiges Tagewerk, je nach Umständen, zwischen 25 Gr. und 1 Thlr. 5 Gr.

Was die Kosten der gesammten Anlage betrifft, so läßt sich Folgendes anführen.

Es kosten rund

2 Schachtöfen	1285 Thlr.
Gebäude	1252 „
Das Mühlenwerk	1079 „
Zurichtung der alten Locomotive	949 „
Wegeanlage	90 „
Anlage einer Wasserleitung	148 „
Diverse	33 „
zusammen	4836 Thlr.
Rechnet man Verkaufswerth	836 Thlr.
so verbleiben Anlagecapital	4000 „

Da seit 1861 bis Mitte 1866 im Ganzen

117115 Cubikfuß Cement
60981 hydr. u. gew. Kalk
(ohne Benutzung der Mühle)
zusammen .... 178096 Cubikfuß Bindestoff fabricirt wurden, so entfällt pro Cubikfuß Bindestoff, ohne Zinsen des Capitales, (bis jetzt) eine Ausgabe von circa 7 Pfg.

Specielle Betriebskosten sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt. Diese Betriebskosten beziehen sich auf ein Quantum von 6555 Cubikfuß Cement, welches vom Monate März bis Juni 1866 für den Bedarf des Schloßbaues zu Braunschweig fabricirt wurde.

Tabelle der Fabrikationskosten des Greener Cementes.

Nummer	Ausgabe für:	1 Cubikfuß braunschweig (= 66 ℔) kostet in Sgr	Anmerkungen.
1	Steinkohle incl. Fracht	1,369	a. 1 Cubikfuß Cement wiegt ungestampft verpackt annähernd 66 Zollpfund. b. Zur Fabrikation von 1 Cubikfuß ungestampft verpackten Cementes waren nöthig: 13,126 ℔ Steinkohlen für den Ofen, 2,746 ℔ Steinkohlen für die Maschine, 2,601 Cubikfuß aufgeruthete Cementsteine, 0,041 Tagewerke für das Brennen und Mahlen, 0,014 Tagewerke für Hülfeleistung bei der Reparatur an der Mühle und der Maschine.
2	Cementsteine, loco Fabrik ...	1,658	
3	Gesammte Löhne, als die Ausgabe für das Brennen, Mahlen, Führer und Heizer der Maschine, Anfruthen der gelieferten Cementsteine, Verpacken und Auf- und Abladen des Cementes, Hülfeleistung bei den Reparaturen rc.	1,630	
4	Reparaturen an der Maschine und dem Werke (Material und auswärtige Arbeiter)	0,320	
5	Schmier- und Putzmaterial für die Maschine	0,132	
6	Anfuhr des fertigen Cementes von der Fabrik nach dem Bahnhofe Kreiensen	0,606	
7	Gebäude-Reparatur	0,057	
8	Reparatur der Cement-Transportgefäße	0,309	
9	Diverse Ausgaben	0,291	
	Summe pro Cubikfuß braunschw. (66 ℔) ..	6,372	

Rechnet man zu diesem Preise noch die vorhin entwickelten 7 Pfg. für die Deckung der Anlage hinzu, so kommt der Cubikfuß auf circa 7 Sgr. zu stehen, wobei jedoch bemerkt werden muß, daß die Fabrikanlage etwa eine halbe Stunde vom Bahnhofe entfernt liegt, und die Anfuhr der Steinkohlen nach der Fabrik mit 7 Pfg. pro Ctr., die Abfuhr des Cementes incl. Rückfracht der leeren Kasten mit 2 Sgr. pro Kasten (3 Cubikfuß) bezahlt werden muß. Diese durch Lokalverhältnisse bedingten Auslagen sind in der obigen Preisermittelung einbegriffen und vertheuern das Fabrikat nicht unerheblich. Der für die Bauwerke der Holzmindener Bahn fabricirte Cement wurde ebenfalls für 7 Sgr. pro Cubikfuß erzeugt.

Das Verwaltungsgebäude der Königlichen General-Direction der Eisenbahnen und Telegraphen zu Hannover;

mitgetheilt vom Ober-Baurath Funk daselbst.

(Mit Zeichnungen auf den Blättern 363 bis 365.)

Nachdem die unter Königl. Hannoverscher Verwaltung stehenden Eisenbahnen zu einer Ausdehnung von etwa 110 Meilen gelangt waren und eine fernere Erweiterung derselben in Aussicht stand, war es ein dringendes Bedürfniß geworden, die bis dahin in verschiedenen, zum Theil gemietheten Gebäuden untergebrachten Geschäftslocale der General-Direction in einem Gebäude zu vereinigen. Zu dem Zwecke wurden verschiedene Pläne generell bearbeitet, von denen einer auf die Annahme sich stützte, das Hauptgebäude in der Mitte des Bahnhofes, in welchem ein Haupttheil der Büreauräume schon lag, zu erweitern, ein anderer die Vereinigung der Geschäftsräume des General-Post-Directoriums und der General-Direction der Eisenbahnen und Telegraphen in einem Gebäude voraussetzte, schließlich jedoch aus verschiedenen gewichtigen, hier nicht weiter zu erörternden Gründen der auf den Blättern 363 bis 365 dargestellte Plan eines neuen, allein für die General-Direction der Eisenbahnen und Telegraphen dienenden Gebäudes angenommen und für die Ausführung bestimmt wurde.

Den Bauplatz bildet der stumpfe Winkel des Bahnhofes an der Ecke der Königsstraße und der Straße am Bahnhofe und wurde beschlossen, in Anlehnung an das Gebäude eine Fußgängerbrücke für die außerordentlich lebhafte Ueberführung der Königsstraße über den Bahnhof herzustellen. Hierdurch war die Form des Gebäude-Grundrisses ziemlich fest vorgeschrieben und wies sowohl die Lage an dem durch fünf zusammentreffende Straßen vor der Baustelle sich bildenden Platze, wie auch die innere Einrichtung, auf die Anordnung des Haupteinganges an der abgestumpften Ecke des Gebäudes hin.

Nach dem aufgestellten Programm ergab sich mit Rücksicht auf die bevorstehenden Erweiterungen der Eisenbahnen als Raumbedürfniß:

I.	General-Direction selbst	8 Räume	= 3050 □Fuß
II.	Registratur	5 „	= 2500 „
III.	Kanzlei und Depesche	6 „	= 1350 „
IV.	Eisenbahn-Haupt-Casse	6 „	= 1700 „
V.	Technisches Büreau und Karten-Registratur	6 „	= 1650 „
VI.	Ueberdruckerei	3 „	= 1000 „
VII.	Ausgabe-Revision und Gegenbuchhalterei	9 „	= 2100 „
VIII.	Einnahme-Controle und Buchhaltung	11 „	= 3350 „
IX.	Telegraphen-Verkehrs-Einnahme, Wagen-Vertheilung und Buchung, Unregelmäßigkeiten im Betriebe	10 „	= 2950 „
X.	Drucksachen-Büreau und Stempelpressen	6 „	= 3480 „
XI.	Abrechnungen für fremde Eisenbahn-Verwaltungen	3 „	= 1200 „
XII.	Material-Commission	4 „	= 1100 „
XIII.	Wohnung für einen Pedell und einen Boten	11 „	= 1800 „
	Summe	= 88 Räume	= 27230 □Fuß

Für dieses Raumbedürfniß war in dem Programm noch speciell festgestellt, welche Beamtenzahl in den einzelnen Räumen arbeiten und welche Größe dieselben etwa haben sollten, und war dabei der Grundsatz festgehalten, daß die Vorstände der einzelnen Abtheilungen ein Arbeitszimmer für sich allein erhalten, die Revisoren und Hülfsarbeiter aber zu 2, 3 und 4 Personen in einem Zimmer arbeiten sollten. Nach der mehr oder minderen Größe der Bücher und Register in den verschiedenen Abtheilungen ergab sich für jeden derselben ein Raumbedürfniß von 80 bis 120 Quadratfuß.

Nach diesem Programm ist der Bau in den Jahren 1861 bis 1863 zur Ausführung gekommen, mit der einen Abänderung, daß die Haupt-Casse nicht in das Gebäude verlegt worden ist, um für dieselbe eine für die Geldtransporte bequemere Lage am Perron der Bahnhofshalle zu erhalten, und sind die Räume derselben hauptsächlich für das technische und Zeichnen-Büreau mit verwendet.

Hiernach sind nunmehr die Räume in folgender Weise vertheilt:

1) Im hohen Kellergeschosse liegen die Wohnung des Boten und die Küche und Kellerräume der Wohnung des im Erdgeschosse wohnenden Pedellen; ferner die Feuerungs- und Kellerräume für die Verwaltung so wie die Druckerei (Abtheilungen VI und XIII).

2) Im Erdgeschosse findet sich das Portierzimmer, die Wohnung des Pedellen, das technische Büreau, die Karten-Registratur, so wie die Material-Commission (Abtheilungen V, XII und XIII).

3) Im Zwischengeschosse liegt das Drucksachen-Büreau, die Einnahme-Controle und die Buchhalterei (Abtheilungen VIII und X).

4) Im Hauptgeschosse sind die Geschäftszimmer der General-Direction, die Registratur, Depesche und Kanzlei (Abtheilungen I, II und III) gelegen.

5) Im vierten Geschosse endlich liegen die Ausgabe-Revision und die übrigen Büreaus (Abtheilungen VII, IX und XI).

Die Größe der in den einzelnen Geschossen angelegten nutzbaren Räume beträgt:

im 1sten Geschosse	= 6140	Quadratfuß
„ 2ten „	= 6500	„
„ 3ten „	= 7180	„
„ 4ten „	= 7430	„
Summe	= 27250	Quadratfuß.

stimmt also mit der Forderung des Programms von 27230 Quadratfuß fast genau überein. Der wirklich nutzbare Raum in dem Gebäude ist jedoch noch um ein Erhebliches größer, da gegen das ursprüngliche Programm die Druckerei und die Botenwohnung im Kellergeschosse angelegt und außerdem über dem ganzen Gebäude ein hohes Kniegeschoß hergestellt worden ist, welches zur Aufbewahrung von alten Drucksachen, von Meß- und Büreau-Geräthen u. s. w. benutzt wird.

Die Treppenräume und Corridore nehmen im ersten Geschosse 2080 Quadratfuß und in den übrigen Geschossen etwas mehr in Anspruch, so daß demnach, da der gesammte Flächenraum des Gebäudes 12100 Quadratfuß umfaßt,

die Treppenräume und Corridore	2080	Quadratfuß
„ Mauern................	3880	„
„ nutzbaren Zimmer........	6140	„

in sich schließen, und diese Größen daher nahezu wie 1 : 2 : 3 sich verhalten.

Das Gebäude ist in den Fundamenten aus Kalkbruchsteinen, im Sockel und ersten Geschosse aus Sandsteinquadern mit Ziegelhintermauerung, im Uebrigen aber ganz aus Ziegeln hergestellt, nur die Treppen, Gurtgesimse, Säulen und Hauptgesimse sind aus Sandsteinen angefertigt. Die Außenflächen der oberen Geschosse sind mit gelben gepreßten Ziegeln von der Ziegelei zu Kirchweyhe bei Uelzen verblendet und mit dunklem Mörtel ausgefugt. Das Dach ist mit englischem Schiefer auf Latten in horizontalen Reihen eingedeckt und die auf den Sandsteingesimsen liegenden Dachrinnen sind aus Zinkblech gefertigt.

Die Haupttreppe hat eine Breite von 7 Fuß und bildet einen 30 Fuß im Durchmesser haltenden Halbkreis. Sie ist aus harten Mehler Sandsteinstufen hergestellt, welche im äußeren Kreise im Mauerwerke, im inneren auf gußeisernen Säulen und Bogenrippen ruhen.

Zur Erlangung eines größeren und freieren *Haupteinganges* und Vorplatzes reicht dieser durch das *erste und zweite* Geschoß und wird die Verbindung der beiden Treppen dieser Geschosse durch ein vor denselben angeordnetes, frei liegendes Podest aus Sandsteinplatten auf eisernen Säulen vermittelt, von welchem Podeste auch der Zugang zu beiden Seiten des Zwischengeschosses führt (vergl. Durchschnitt, Blatt 365). Hierdurch ist beim Eintritt in das Gebäude die Ansicht auf die ganze halbkreisförmige Treppe bis zum dritten Geschosse erreicht und macht das Treppenhaus einen großen und freien Eindruck, trotz der mäßigen Höhen des Erd- und Zwischengeschosses.

Auf dem Dachboden ist eine Cisterne von Gußeisen aufgestellt, welche durch die Dampfmaschine des Bahnhofes mit Wasser versorgt wird und von wo das Wasser an die Punkte geleitet wird, wo ein Bedürfniß dazu vorliegt, namentlich auch zu den Aborten und Pissoirs. Wir bemerken dabei jedoch, daß für die Mehrzahl der Beamten, welche in den unteren Geschossen arbeiten, die Aborte und Pissoirs außerhalb des Gebäudes in einem kleinen Hofe angebracht sind.

Die Zimmer werden durchgängig durch Oefen, zu Steinkohlenfeuerung eingerichtet, geheizt und sind die meisten Oefen nach der s. g. Braunschweiger Construction, (Kachelmäntel mit unabhängigem eisernen Einsetzkasten) hergestellt. Zur Beförderung der Kohlen aus den Kellerräumen in die Geschosse ist ein Aufzug ausgeführt, durch welchen die Kohlenbehälter durch einen Arbeiter unten und einen oben leer hinunter und voll hinauf geschafft werden.

Im Uebrigen bietet das Gebäude besonders Bemerkenswerthes nicht dar und sollen nur noch die Kosten des Gebäudes angeführt werden, wie dieselben nach dem Kostenanschlage ermittelt und bei der Ausführung fast genau inne gehalten worden sind.

A.	Erdarbeiten....................	298	ℛ
B.	Steinhauer-Arbeiten............	14117	„
C.	Maurer-Arbeiten: 1) Material...	20648	„
	2) Arbeitslohn	13546	„
D.	Zimmer-Arbeiten: 1) Material...	7507	„
	2) Arbeitslohn	3327	„
E.	Dachdecker-Arbeit..............	1580	„
F.	Tischler-Arbeiten...............	9796	„
G.	Schmiede- und Schlosser-Arbeiten	4970	„
H.	Klempner-Arbeiten.............	689	„
I.	Glaser-Arbeiten...............	1539	„
K.	Maler-Arbeiten................	3523	„
L.	Ofensetzer-Arbeiten...........	2245	„
M.	Insgemeinkosten..............	1917	„
	Summe	= 85702	ℛ

Da das Gebäude einen gesammten Flächenraum von 12100 Quadratfuß hat, so kostet demnach der Quadratfuß desselben 7 ₰ 2 gr 5 ₰, oder der Cubikfuß des gesammten, von der Kellersohle bis zum Dachanfange gerechneten Inhalts = 3,02 Groschen.

Der Plan zu dem vorstehend beschriebenen Gebäude ist von dem Herrn Bau-Inspector Rasch bearbeitet und ist auch die Ausführung des Baues unter dessen specieller Leitung begonnen. Als derselbe zur Projectirung und Ausführung der Hebammen-Lehranstalt zu Hannover und der neuen Irrenanstalt zu Göttingen abging, wurde der Bau dem Herrn Bau-Inspector Stüve übertragen, und nachdem auch dieser zu der Ausführung einer neuen Irrenanstalt in Osnabrück versetzt wurde, ist der Bau unter der speciellen Leitung des Herrn Bau-Conducteurs Kahle beendigt.

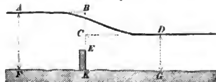
Die Bestimmung des Contractions-Coefficienten bei Abwässerungsschleusen durch die bei den Schleusen im Katwijkschen Canale angestellten Versuche;

mit theilweiser Benutzung einiger Aufsätze aus den Verhandlungen des Königl. Niederl. Instituuts van Ingenieurs vom Wasserbau-Conducteur Oppermann.

Bei Anlage von Abwässerungsschleusen wird es stets mit Schwierigkeiten verbunden sein, mit einiger Genauigkeit die Wassermenge zu berechnen, welche in einer bestimmten Zeit und bei bestimmtem Gefälle durch eine Schleuse von gegebenen Dimensionen abgeführt werden kann, oder umgekehrt die Abmessungen der Schleuse nach der abzuführenden Wassermenge zu bestimmen. Diese Schwierigkeit macht sich besonders geltend, wenn das Wasser aus einer größeren Niederung, in welcher es eine ziemlich constante Höhe hat, der Schleuse durch einen Canal zugeführt wird, in welchem sich die Abflußverhältnisse nach Maßgabe der Schleusen und des Wasserstandes unterhalb derselben wesentlich ändern.

Gewöhnlich sieht man die Schleuse als einen unvollkommenen Ueberfall an, für den zuerst Dubuat in seinen Principes d'hydraulique die Regeln angab, nach welchen die über einen solchen Ueberfall abgeführte Wassermenge berechnet werden konnte.

Bezeichnet nämlich AB den Oberwasserspiegel, CD den Unterwasserspiegel, E die Krone des Ueberfalls, so wird ein Theil des Wassers aus einer Oeffnung von der Höhe BC



wie über einen vollkommenen Ueberfall in die freie Luft ausfließen, ein anderer Theil durch CE wie durch eine Seitenöffnung unter einem Drucke BC unter Wasser ausfließen. In dem Falle, daß das Wasser oberhalb des Ueberfalls nicht als stillstehend angesehen werden kann, vermehrte Dubuat die in Rechnung kommende Druckhöhe um die Fallhöhe, welcher der Geschwindigkeit entspricht mit der das Wasser bei dem Ueberfall ankommt.

Mannigfaltige Versuche, freilich alle in sehr kleinem Maßstabe angestellt, geben eine sehr gute Uebereinstimmung mit der Theorie, beweisen aber zugleich, daß man einen Contractions-Coefficienten einführen mußte, welcher nach Verhältniß der mehr oder minder leichten Zuführung des Wassers zum Ueberfall, veränderlich war.

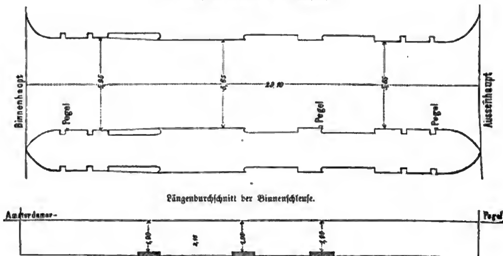
Eytelwein schloß sich den Beobachtungen Dubuat's vollständig an, construirte eine für die Anwendung brauchbare Formel, und ließ mit kleinen Ueberfällen im Bromberger Canale einige Versuche anstellen, die für den Contractions-Coefficienten fast denselben Werth gaben, welchen Dubuat gefunden hatte.

Beim Entwurfe des Canals und der Entwässerungsschleusen bei Katwijk im Jahre 1802, deren Construction und Situation aus den nachstehenden Zeichnungen hervorgeht, und welche zur Verbesserung der Abwässerung des Rheinlands dienen sollten, hatte man ebenfalls die Eytelweinsche Formel angewendet, jedoch die Geschwindigkeit des ankommenden Wassers vernachlässigt, was keineswegs hätte geschehen dürfen. Nach Vollendung der Katwijkschen Abwässerung wurden im Jahre 1807 einige Versuche angestellt, um unter bestimmten Verhältnissen die wirklich abgeführte Wassermenge kennen zu lernen. Zu diesem Zwecke wurden zwischen der Binnen- und Seeschleuse Geschwindigkeitsmessungen angestellt, um durch das Product der Geschwindigkeit in die Canal-Profilfläche die Wassermenge zu erhalten. Zu gleicher Zeit wurden die Wasserstände in der Nordsee und an beiden Enden der Canalstrecke beobachtet. Es wurde übrigens nur die Geschwindigkeit an der Oberfläche vermittelst hölzerner Würfel von 1 Fuß rhein. Seite, gemessen und daraus nach der bekannten Eytelweinschen Formel die mittlere Profilgeschwindigkeit berechnet.

Eine Vergleichung dieser Beobachtungen mit den im Jahre 1802 angestellten Rechnungen nach der Dubuat-Eytelweinschen Formel, worauf der Entwurf der Schleusen basirte, wurde später von C. L. Brünings angestellt und in einer Abhandlung des Königl. Niederländischen Instituuts van Ingenieurs Bd. IV. Seite 39 veröffentlicht. Sollte die Vergleichung mit einiger Genauigkeit geschehen, so mußten, außer den Dimensionen der Schleusen und des Canals, die abgeführte Wassermenge und die Differenz der Wasserstände oberhalb und unterhalb der Schleuse bekannt sein. Um dann die durch den Canal abgeführte Wassermenge, derjenigen durch die Schleuse

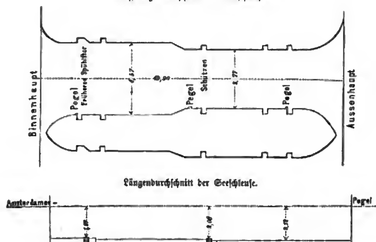
Schleusen zu Katwijk.

Oeffnung und Pfeiler der Binnenschleuse.

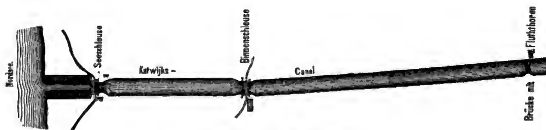


Längendurchschnitt der Binnenschleuse.

Oeffnung und Pfeiler der Seeschleuse.



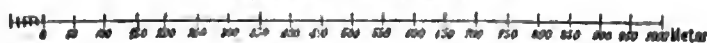
Längendurchschnitt der Seeschleuse.



Maßstab = 1:200 für die Schleusen.



Maßstab = 1:1000 für den Canal.



geflossenen gleichstellen zu können, müßte der Wasserstand sowohl im Canal wie auch in der Schleuse für die Zeit des Versuchs gleich geblieben sein. Ein solcher constanter Wasserstand hatte indessen keineswegs stattgefunden, sondern derselbe hatte sich nicht allein im Canale, sondern auch in der Nordsee während der Versuche nicht unbedeutend geändert.

Kurz nach Veröffentlichung der Abhandlung von C. L. Brünings wurde dann auch hierauf durch den General-Inspector Goudrian in einer Abhandlung hingewiesen (Verh. d. kon. ned. Inst. IV. pag. 65). Außerdem ist zu bemerken, daß Brünings bei Anwendung der Dubuat-Eytelweinschen Formel, anstatt die Differenz des Ober- und Unterwasserspiegels an der Schleuse selbst zu nehmen, in Ermangelung genauer Beobachtungen des Wasserstandes oberhalb der Schleuse, das Mittel aus den Wasserhöhen der obern Canalstrecke nimmt, und zwar die Höhe am obern Ende beim Anfang des Versuchs, und die Höhe am untern Ende, am Ende des Versuchs einführt. Besser wäre es gewesen dafür das Mittel der Wasserhöhen am untern Ende, unmittelbar oberhalb der Schleuse und zwar am Anfang und am Ende der Beobachtung zu nehmen. Erstere sind aber nicht beobachtet, da sie für den damaligen Zweck kein Gewicht zu haben schienen; augenscheinlich sind aber die von Brünings angenommenen Wasserhöhen oberhalb der Schleuse zu groß.

Für die Höhe unterhalb der Schleuse nahm Brünings den Wasserstand, wie er an dem Pegel der Nordsee, welcher etwa 212 Meter unterhalb der Schleuse am Ende des Außentiefs liegt, beobachtet wurde. Daß dieses Außentief aber auch Gefälle hat, ist nicht zu bezweifeln, deshalb sind die hier angenommenen Wasserhöhen zu gering, und die daraus abgeleitete Differenz zwischen Ober- und Unterwasserspiegel viel zu groß. Es ist daher nicht zu verwundern, daß der von Brünings gefundene Contractions-Coefficient viel kleiner ist, als der Dubuat-Eytelweinsche.

Die Wassergeschwindigkeit ferner war nur im Stromstriche gemessen; um daraus die mittlere Oberflächengeschwindigkeit zu erhalten, wurde erstere mit 0,953 multiplicirt, ohne daß dafür Beweisgründe angegeben wurden. Dieses Resultat mit 0,976 multiplicirt, sollte dann die mittlere Profilgeschwindigkeit geben, wahrscheinlich auf Grund der bezüglichen Eytelweinschen Formel, obwohl dieselbe auch nicht über alle Zweifel erhaben ist.

Bei den Berechnungen von Brünings sind daher weder die Wassermengen noch auch die Wasserhöhen genau bestimmt, und überdies einzelne Umstände bei den Versuchen verschieden von Annahmen, worauf die Berechnung basirt war. Daher waren denn auch die Resultate sowohl sehr abweichend von einander als auch wesentlich verschieden von denen, welche aus den kleinen aber genauen Versuchen von Dubuat abgeleitet waren.

Aus letzteren hatte sich für rhein. Maß ergeben

$$\alpha \sqrt{2g} = 6{,}76,$$

worin g die Acceleration der Schwerkraft und α den Contractions-Coefficienten bezeichnet, während die Brünings'schen Werthe für denselben Ausdruck zwischen 3.224 und 2,144 liegen. Eine solche große Differenz mit Versuchen im Kleinen, und eine so große Abweichung unter einander, mußte vermuthen lassen, daß in der Formel unrichtige oder ungenaue Werthe eingeführt seien, um so mehr, da die Ursachen, welche Abweichungen zwischen den theoretischen Resultaten und den Beobachtungen bedingen, bei Versuchen im Großen eher geringern als größern Einfluß haben werden, als bei den Versuchen im Kleinen.

Der General-Inspector Goudrian suchte bei Gelegenheit seiner Bemerkungen zu der Abhandlung von Brünings aus ganz andern Beobachtungen den Coefficienten zu bestimmen, welcher in die Formel

$$M = \tfrac{2}{3}\, \alpha\, b\, h \sqrt{gh}$$

für vollkommene Ueberfälle eingeführt werden mußte, wenn die Ueberfälle außergewöhnliche Dimensionen haben. Er benutzte dabei die Beobachtungen, welche man beim Ueberlaufen des Schlafdeichs am Y gemacht hatte, dessen Ueberlaufsstelle 2260 Meter lang war. Aus der Größe des Rijnlands-Busens und der Erhöhung, welche er durch den Ueberlauf erfuhr, konnte man, wenigstens annähernd, die übergeflossene Wassermenge schätzen. Dagegen war die Höhe h der Ueberströmung kaum genau zu bestimmen, da dieselbe, an den meisten Stellen nur einige Zoll betragend, an nur einem Pegel nicht genau genug angegeben wurde. Immerhin ist sehr zweifelhaft, ob die Krone des Ueberfalls, welche aus Erde bestand, eine hinreichend genaue horizontale Oberfläche bildete, und ob nicht einige Einsenkungen oder Erhöhungen wesentlichen Einfluß auf die überströmende Wassermenge geäußert hatten. Auch die Zeit, welche während des Ueberlaufens verfloß, ist nur annähernd bestimmt, da die Beobachtungen nur alle Stunden gemacht wurden, ausgenommen bei einem Ueberfall, bei welchem alle halbe Stunde beobachtet wurde. Endlich ließ die Schätzung der Oberfläche des Rijnlands-Busens (auf rund 30,000 Morgen) einen großen Spielraum zu.

Die Coefficienten, welche darnach von Goudrian aus 5 Ueberläufen des Schlafdeichs abgeleitet waren, schwankten deshalb auch nicht unbedeutend, und zwar zwischen 2,658 und 3,063 und weichen sehr von dem durch Dubuat und Eytelwein aus Versuchen im Kleinen gefundenen Coefficienten 4,95 ab.

In den Jahren 1841, 1843 und 1845 wurden aufs Neue Beobachtungen bei den Katwijk'schen Schleusen angestellt, als dieselben, ebenso wie der Katwijk'sche Canal, wegen Trockenlegung des Haarlemer Meers vergrößert werden sollten. Diese Beobachtungen von dem jetzigen Ingenieur en chef P. Kock zu Assen geleitet und dem königl. Inst. van Ing.

mitgetheilt, waren freilich nicht mit Rücksicht auf eine spätere Vergleichung mit den Formeln angestellt, eben so wenig wie die Versuche des Jahres 1807, eigneten sich jedoch besser dazu als die letzteren. Zunächst wurden nämlich die Wasserstände an mehr Punkten beobachtet, als im Jahre 1807, besonders am Binnen- und Außenhaupte der Binnen- und Seeschleuse, woraus eine genaue Bestimmung der Druckhöhen hervorging. Ferner wurden die Wassergeschwindigkeiten im Canal nicht allein durch Schwimmer, sondern auch durch Kragenhoff'sche Strommesser (Stab des Cabeo, vergl. Rühlmann Hydromechanik §. 117) gemessen, wodurch eine genauere Bestimmung der Wassermenge ermöglicht wurde.

Ein Umstand indessen, welcher zur Vergleichung der Versuche mit den theoretischen Formeln von Wichtigkeit ist, wurde als für die Zwecke, welche man zuerst im Auge hatte unwesentlich, nicht beachtet. Die Beobachtungen wurden nämlich nicht alle in Zeitpunkten gemacht, in welchen der Wasserstand sowohl bei den Schleusen als auch im Canal constant blieb. Nur bei vier Beobachtungen konnte man annehmen, daß der Wasserstand ziemlich derselbe geblieben war, da jedoch bei keiner derselben in dem Augenblicke die Wassergeschwindigkeit gemessen war, so konnte man eigentlich hierbei keine genaue Bestimmung der Wassermenge erhalten. Da jedoch die Profile genau gemessen waren, auch das Gefälle von der Binnenschleuse bis zur Seeschleuse beobachtet war, so konnte man mittelst der bekannten Formeln auf die mittlere Geschwindigkeit schließen und dann daraus die Wassermenge berechnen. Obwohl nun die Anwendung dieser Werthe auf die Formeln nicht ganz ohne Bedenken sein möchten, so mußten daraus doch bessere Resultate hervorgehen als die von Brünings und Goudrian gefundenen.

Es berechnet sich nun der Coefficient α in dem Ausdrucke $\alpha \sqrt{2g}$ zwischen den Grenzen 0,906 und 1,129, während Brünings für denselben Coefficienten die Werthe 0,4078 bis 0,2712 und Goudrian 0,3361 bis 0,3874 gefunden hatte. Dagegen hatte Dubuat für Ueberfälle mit Flügelmauern oder für Schleusen 0,885 und für Ueberfälle ohne Flügelmauern 0,626 gefunden.

Da also die spätern Katwijkschen Versuche bedeutend größere Werthe geben, als die durch Brünings gefundenen, ja sogar solche, welche die theoretische Wassermenge übertrafen, so folgte daraus, daß, wollte man eine größere Genauigkeit erreichen, weitere Versuche, nur für den vorliegenden Zweck angestellt, nöthig sein würden.

Der Vorstand des Königl. Niederl. Instituuts van Ingenieurs erkannte die Wichtigkeit solcher Versuche für Fragen der Abwässerung, erklärte sich bereit, einen Theil der Kosten für die Versuche zu tragen und ersuchte den General-Inspector Delprat anzugeben, auf welche Weise dieselben am zweckmäßigsten ausgeführt würden.

Dieser nun hielt vor allem für nöthig, die Wasserstände und Wassermengen in Zeitpunkten zu beobachten, in welchen Zu- und Abfluß des Wassers ziemlich gleich bleiben; es wurden daher die Wasserstände beobachtet:

1) an beiden Enden der Canalstrecken zwischen der Binnen- und Seeschleuse;
2) in den Schleusen selbst, bei den Dammfalzen;
3) auf den Schleusen-Drempeln;
4) am Außenhaupte der Seeschleuse und in der Nordsee.

Zur Auffindung der mittlern Profilgeschwindigkeit wurde der Kragenhoff'sche Strommesser empfohlen, und sollten die Beobachtungen einige Stunden vor Niedrigwasser der Nordsee beginnen, und ebenso lange nachher fortgesetzt werden, indem man so auf, für einige Zeit constanten, Abfluß würde rechnen können.

Auf Grund dieser Vorschläge, welche von dem Vorstande des Instituts der Ingenieure gut geheißen waren, wurden nun die Versuche durch den Herrn Ingenieur en chef P. Kock angestellt, nachdem sowohl das Ministerium, wie auch die Provinzial-Regierung einen Theil der Kosten übernommen hatte. Diese Versuche, welche Herr P. Kock mir mitzutheilen die Güte hatte, sind im Jahrgange 1853/54 der Verhandlungen des Königl. Instituts veröffentlicht und ihre Vergleichung mit den theoretischen Formeln durch Hrn. General Delprat aufgeführt.

Was die Versuche selbst betrifft, so ist zu beachten, daß die Beobachtungen des ersten Tags nur als eine Vorübung des bei den Versuchen beschäftigten zahlreichen Personals anzusehen sind, ferner dazu dienten um die genaue Länge der Strommesser zu bestimmen, welche einestheils möglichst nahe auf die Canalsohle reichen sollten, dann aber auch durch letztere in ihrer Bewegung nicht gehindert werden durften.

Es sind daher besonders die Versuche der beiden folgenden Tage den Berechnungen Delprats zu Grunde gelegt. Um bei diesen zu beurtheilen, in wie weit der Wasserstand in den beiden Schleusen constant blieb, wurden die Wasserstände während der Beobachtungen für jeden Pegel graphisch dargestellt, und zwar wurden die Zeiten als Abscissen und die Wasserhöhen als Ordinaten aufgetragen. Die Zeiten gelten für den mittelsten Schwimmer, da die drei verwendeten nie zu gleicher Zeit das erste Profil erreichten, wo die Beobachtungen der Wasserhöhen begannen.

Aus der größeren oder geringeren Regelmäßigkeit der so construirten Curve geht die Art und Weise der raschen oder langsamen Zunahme der Wasserstände hervor, und die Punkte derselben, für welche die Tangente mit der Abscissenachse parallel wird, geben den höchsten oder niedrigsten Stand des Wassers an, für welchen die Wasserhöhe einige Zeit constant blieb. Letzteres trat nun für die Versuche vom 30. und 31. März № 5, 6 und 7 ein, von welchen № 6 zur Vergleichung mit den Formeln der geeignetste ist.

Die mittleren Wasserstände in Centimetern unter Amsterdamer Zeit, soweit sie für die folgenden Berechnungen von Wichtigkeit sind, weist für diese Versuche die folgende Tabelle nach.

I. Binnenschleuse.

Datum.	Nummer des Versuchs.	I. Am Binnenflügel der Schleuse.	II. Binnendammfalz.	III. Drempel.	IV. Außendammfalz.	V. Außenflügel der Schleuse.	Bemerkungen.
30. März	5	75,25	79,5	84,5	86,0	82,5	Pegel I. lag 16m,5 oberhalb der Binnenfronte, am Ende der Flügelbekleidung.
	6	75,5	79,5	85,0	86,5	82,75	Pegel V. lag 33m,5 unterhalb der Außenfronte, am Ende der Flügelbekleidung.
	7	76,0	79,5	85,0	86,5	83,0	
31. März	5	72,5	74,75	79,0	80,25	79,25	
	6	76,5	79,75	83,75	85,5	83,25	
	7	76,5	80	83,75	84,5	82,75	

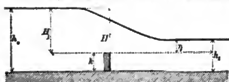
II. Seeschleuse.

Datum.	Nummer.	Binnenflügel.	Spülthor.	Schützen.	Außendammfalz.	Außenfront.	Bemerkungen.
30. März	5	86	101,25	109,25	125,0	116,5	Pegel I. lag 38m,5 oberhalb der Binnenfronte am Ende der Flügelbekleidung.
	6	86	101,75	110,0	127,0	119,5	Pegel V. in der Außenfronte.
	7	86	102,0	110,0	123,0	117,0	
31. März	5	80,5	95,5	97,0	99,0	97,5	
	6	86,75	100,5	106,5	110,0	108,0	
	7	85,5	99,0	103,0	106,5	104,5	

Herr General Delprat rechnet nach der Formel von Dubuat für unvollkommene Ueberfälle, welche sich §. 103 2. II. in Rühlmann's Hydromechanik findet

$$Q = \frac{2}{3} \mu_1 b (H - \eta) \sqrt{2g(H-\eta)} + \mu_2 b \eta \sqrt{2g(H-\eta)},$$

worin Q die Wassermenge, H die Höhe des Oberwassers über



der Ueberfallkrone, η die Höhe des Unterwassers über derselben Krone, b die Breite des Ueberfalls oder der Schleuse und g die Acceleration der Schwerkraft bezeichnet. Er setzt dann in dieser Formel zunächst $\mu_1 = \mu_2 = \alpha$, und führt die Geschwindigkeitshöhe des zuströmenden Wassers ein, welche ausgedrückt wird durch

$$h = \frac{Q^2}{2g J_0^2},$$

wenn J_0 das Querprofil des Canals oberhalb der Schleuse ist. Er erhält dann eine Gleichung von der Form

I. $$Q = \alpha b (\tfrac{2}{3} H + \tfrac{1}{3} \eta) \sqrt{2g(H - \eta + h)}.$$

Eytelwein vermehrt auch in dem Factor vor dem Wurzelzeichen die Druckhöhe H oder richtiger $(H-\eta)$ um die Geschwindigkeitshöhe h, was indessen nicht gegründet erscheint. Da übrigens in den meisten Fällen h sehr klein im Verhältniß zu H ist, so werden die Resultate, welche Annahme man auch zum Grunde lege, wenig von einander abweichen. Durch die Einführung von h in den zweiten Factor wird derselbe größer, mithin bei constantem Werthe der übrigen Größen der Werth von α kleiner.

Bei Anwendung der Formel (I.) zur Berechnung der Wasserconsumtion von Schleusen setzt man voraus, daß der Widerstand, welcher die Bewegung des Wassers in der Schleuse selbst erfährt, vernachlässigt werden kann, und dieses wird immerhin geschehen können, da die in Frage kommende Druckhöhe $(H-\eta)$ verhältnißmäßig groß ist. Ich werde hierauf später noch einmal zurückkommen. Aus der Wassertiefe h_0 und h_1 vor und hinter der Schleuse und der Höhe k des Drempels über dem Schleusenboden, berechnen sich die Werthe H und η. Um zu zeigen, wie die Wassermenge berechnet ist, möge der Versuch № 5 zum Grunde gelegt werden, bei welchem während der Geschwindigkeitsmessung das Wasser im Profil № 1 auf 0,835 — AP stand, während der Inhalt des Profils 69,6002 Quadratmeter betrug; im Profil № 5, welches 186 Meter vom Binnenhaupte der Schleuse entfernt ist, war der Wasserstand 0,8425 — AP und das Profil hatte einen Flächeninhalt von 70,3494 Quadratmeter. Das Mittel

aus beiden Profilen oder 70,0748 Quadratmeter kann als Mittelwerth der Profile 1 bis 5 angesehen werden, da in der That die Flächen № 2, 3, 4 zwischen den Inhalten von № 1 und 5 liegen. Da ferner die beobachtete mittlere Geschwindigkeit 0m,647 betrug, so ist hier die abgeführte Wassermenge Q = 45,338 Cubikmeter pro Secunde.

Beim Beginn der Flügelbekleidung der Binnenschleuse, wo man das Ende der obern Canalstrecke annehmen kann, war der Wasserstand während des Versuchs im Mittel 0m,7525 — AP und am Ende der Außenflügelbekleidung 0m,825 — AP, so daß das Gefälle in der Schleuse $H - \eta = 0^m,0725$ war. In der Binnenschleuse liegen drei Schlagbalken, wie aus anliegender Zeichnung hervorgeht, einer für die Ebbethore und zwei für die beiden Fluththore, doch da sie sämmtlich die gleiche Höhe von 1,90 — AP haben, sind dieselben wie ein einziger betrachtet. Bei den Drempeln wird die Gesammtbreite der fünf Oeffnungen der Binnenschleuse $b = 28^m,25$, während $H = h_0 - k = 1^m,90 - 0^m,7525 = 1^m,1475$ wird; endlich ist beim Wasserstande von 0m,7525 — AP am Anfang der Binnenflügel der Inhalt des Profils J_0 daselbst 73,2129 □m, aus welchem und der bekannten Wassermenge sich die Zufluß-Geschwindigkeit ergiebt.

Die auf solche Weise für die Binnenschleuse für die verschiedenen Beobachtungen ermittelten Werthe sind nun in Formel (I.) eingeführt und daraus die Werthe für den Coefficienten α berechnet, welche in der untenstehenden Tabelle zusammengestellt sind.

Bei der Seeschleuse ist zu beachten, daß das kleinste Profil sich bei den Schützen findet, wo der Schleusenboden auf 2m,06 — AP liegt; zwar liegt der Drempel der früheren Spülthore auf 1m,97 — AP, aber hier hat die Schleuse eine größere Weite, so daß, wenn etwa nur 0m,4 Wasser über dem Drempel stehen, das Profil größer wird als bei den Schützen. Da ferner das engste Profil der Schleuse als Ueberfall angesehen werden muß, so ergiebt sich für dieses die Höhe des Drempels über dem Schleusenboden oder $k = 0$. Die Breite der fünf Oeffnungen bei den Schützen beträgt $b = 18,85$.

Die übrigen Werthe für die Seeschleuse, welche in der Formel einzuführen sind, ergeben sich auf ähnliche Weise wie oben bei der Binnenschleuse, und die darnach für beide Schleusen entwickelten Werthe des Coefficienten α sind in der folgenden Tabelle I. zusammengestellt.

Aus der Vergleichung dieser Werthe geht nun hervor, daß der Coefficient α viel größer wird als der von Brünings und Goudrian angegebene, ja sogar noch größer als derjenige, welcher von Dubuat durch Versuche im kleinen Maßstabe gefunden wurde. Betrachtet man den besten Versuch Nr. 6, so schwankt bei der Binnenschleuse das Schleusengefälle zwischen 0m,0675 und 0m,0725 und α zwischen 1m,090 und 0m,941, während bei der Seeschleuse bei einem Gefälle von 0,2125 bis 0,335 der Mittelwerth von α 0,846 beträgt. Im Allgemeinen ist der Coefficient für die Seeschleuse kleiner, als für die Binnenschleuse, was als eine Folge der an letztern stattfindenden größern Geschwindigkeit anzusehen sein möchte, da die Widerstände der Bewegung im Quadrat der Geschwindigkeit wachsen.

Im Allgemeinen wird also, wenn das Schleusengefälle nicht mehr als 0m,35 beträgt, der Coefficient α zwischen 0,85 und 1,00 liegen. Daß derselbe bei einigen Versuchen größer als die Einheit gefunden wurde, kann einmal seinen Grund darin haben, daß die Construction der angewandten Formel den bei der Bewegung des Wassers in Schleusen in Frage kommenden Umständen nicht vollständig entspricht, dann aber auch eine Folge davon sein, daß der Wasserstand während der Versuche, wenn auch annähernd, so doch nicht vollständig constant blieb.

Dieses genauer festzustellen, wird späteren Versuchen überlassen bleiben müssen, ebenso wie durch solche die Gesetzmäßigkeit der Aenderung der Coefficenten nur nachgewiesen werden kann.

Da selten die Zuleitungs-Canäle einen so viel größeren Querschnitt als die Schleusen haben, wie bei dem hier zu Grunde gelegten Katwijkschen Canal, so hat General Delprat die obigen Versuche auch dazu verwandt, um die Formel für die unvollkommenen Ueberfälle auch dann brauchbar zu machen, wenn der Canal nicht viel größer ist als die Schleusen. Er behält nämlich die früher angenommenen Ueberfall-Kronen bei, nimmt aber für die Profile oberhalb und unterhalb des Ueberfalls, in der Binnenschleuse die Querschnitte und Wasserhöhen an den Binnen- und Außen-Dammfalzen, in der Seeschleuse die Profile und Wasserhöhen bei den früheren Spülthoren und bei den Außen-Dammfalzen. Auf diese Weise berechnet er dann die Werthe von α, welche in Tabelle II. zusammengestellt sind, und Werthe geben, welche von denen der Tabelle I. wenig abweichen, dagegen ziemlich viel größer sind als die von Dubuat gefundenen. Ob diese Art der Berechnung gerechtfertigt werden kann, da, wie aus der oben mitgetheilten Wasserstandstabelle hervorgeht, die Wasserhöhen in den Außen-Dammfalzen geringer sind als an den Außenflügeln, und man nicht auch in diesem Falle richtiger für den untern Wasserstand denjenigen an den Außenflügeln genommen hätte, wird erst durch weitere Versuche klar gestellt werden können. Durch die Einführung dieses letzteren höheren Unterwasserstandes würde das in der Formel gebrauchte Gefälle kleiner, also der Coefficient α größer und sich den zuerst gefundenen Coefficenten noch mehr nähern. Indessen scheint aus Obigem so viel hervorzugehen, daß, sei nun der Canal größer oder den Schleusen ungefähr gleich, der Contractions-Coefficient sich nur wenig ändert.

Schon Goudrian hatte versucht eine Formel von der Form

$$^2/_3\, \alpha\, b\, h \sqrt{g h}$$

für die vorliegenden Verhältnisse anzuwenden. Herr Professor Rühlmann empfiehlt nun in seiner Hydromechanik §. 103. 2. die Formel von Lesbros

$$Q = \mu\, b\, H \sqrt{2 g (H - \eta_1)}$$

zur Anwendung für unvollkommene Ueberfälle, worin die Buchstaben dieselbe Bedeutung haben wie in der oben aufgestellten Formel (I.). Ich habe nun diese Formel gebraucht, um aus den Katwijk'schen Versuchen den Coefficienten μ zu berechnen, indem ich dieselben Principien, wie früher bei der Berechnung von α geschehen war, zum Grunde legte. Die Druckhöhe habe ich um die Geschwindigkeitshöhe des zuströmenden Wassers vergrößert, und die Werthe von μ aus der so erhaltenen Formel

II. $$Q = \mu\, b\, H \sqrt{2 g (H - \eta_1 + b)}$$

den Tabellen 1 und 2 hinzugefügt. Es zeigt sich, daß dieselben durchgehends kleiner sind als die Werthe α, ohne viel von denselben abzuweichen, wenngleich sie von den in Rühlmann's Hydromechanik a. a. O. mitgetheilten Coefficienten Lesbros's stark abweichen. Da sie jedoch jedenfalls bei Berechnung der Weite b von Abwässerungsschleusen, für diese größere Werthe giebt als Formel (I.), so würde ihre Anwendung unter Umständen wohl gerechtfertigt sein.

In einem Aufsatze der Verhandlungen des Königl. Niederl. Instituuts van Ingenieurs 1853 — 1854 versuchte Herr General Delprat die Formeln für die ungleichförmige Bewegung des Wassers in Flußbetten und Canälen auch auf die bei den Katwijk'schen Schleusen angestellten Versuche anzuwenden, kam aber nach sehr weitläufigen Rechnungen, bei welchen er einmal die Schleuse in mehrere Sectionen theilte, dann auch verschiedene Sectionen zusammenfaßte, zu dem Resultate, daß diese Formel in ihrer gewöhnlichen Gestalt sich auf die Bewegung des Wassers in Schleusen nicht wohl anwenden ließe. Dies Ergebniß war mit einiger Sicherheit vorauszusehen, denn die Formel Poncelet's oder Belanger's (vgl. Rühlmann Hydrom. §. 134 Anm.)

$$\frac{v_u^2 - v_o^2}{2 g} = h - \int_0^l \frac{p}{a} (A v + B v^2)\, dl,$$

worin v_o und v_u die mittleren Geschwindigkeiten im obern und untern Profil, deren Abstand l beträgt, h das Gefälle, p den Wasserperimeter, a das mittlere Profil, A und B zwei Coefficienten und v die mittlere Geschwindigkeit bezeichnet, beruht auf der Voraussetzung, daß zwei benachbarte Profile allmählig ohne Vorsprünge und Ecken in einander übergehen und in einem Profile die Geschwindigkeit an verschiedenen Punkten nicht viel von einander abweichen, was jedoch bei Schleusen wohl nie stattfinden wird.

Bezeichnet nämlich z. B. in dem obern Profile, dessen mittlere Geschwindigkeit v_o ist, ω die Geschwindigkeit eines Wasserfadens, dessen Querschnitt ΔJ ist, wenn J den Inhalt des Profils bedeutet, so ist $\frac{1}{2 g J} \Sigma\, \omega^2 \Delta J$ das Mittel der Geschwindigkeitshöhen im Profile. Nimmt man ferner an, daß die Geschwindigkeiten ω um $+ \delta$ resp. t $- \delta$ von der mittleren Profilgeschwindigkeit abweichen, und setzt also

$$\omega = v_0 \pm \delta,$$

so erhält man für das Mittel der Geschwindigkeitshöhen

$$\frac{1}{2 g J} \Sigma\, \omega^2 \Delta J = \frac{1}{2 g J} \left\{ \Sigma\, v_0^2 \Delta J \pm 2 \Sigma\, v_0\, \delta \Delta J + \Sigma\, \delta^2 \Delta J \right\}$$

$$= \frac{v_0^2}{2 g} + \frac{1}{2 g J} \left\{ \pm 2\, v_0\, \Sigma\, \delta\, \Delta J + \Sigma\, \delta^2 \Delta J \right\}.$$

Stellt man aus dieser Gleichung dadurch, daß man das erste Glied in den Klammern einmal positiv, das andere Mal negativ einführt, zwei Gleichungen her und addirt beide, so folgt:

$$\frac{1}{2 g J} \Sigma\, \omega^2 \Delta J = \frac{v_0^2}{2 g} + \frac{1}{2 g J} \Sigma\, \delta^2 \Delta J$$

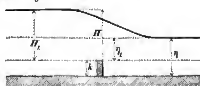
oder das Mittel der Geschwindigkeitshöhen in einem Profile ist bei einigermaßen großem Werthe von δ, nicht gleich zu setzen der Fallhöhe der mittleren Geschwindigkeit, wie Herr Delprat bewiesen hat.

Der Ausdruck unter dem Integralzeichen repräsentirt den Widerstand, welchen die Bewegung des Wassers durch die Reibung an den Wänden 2c. erfährt. Bei Flüssen und Canälen, bei welchen das relative Gefälle verhältnißmäßig klein ist, wird mit wachsendem l, dieser Ausdruck in viel größerem Maßstabe zu nehmen als das absolute Gefälle h. Dagegen wird man bei Schleusen mit großem Gefälle auf geringer Länge den Widerstand der Reibung an der Schleuse gegen das Gefälle vernachlässigen können.

Nach Rühlmann, Hydromechanik §. 142, 1. leiten daher Belanger und d'Auboisson aus dem obigen Ausdrucke die Formel:

$$h = \frac{v_u^2}{2 g} - \frac{v_0^2}{2 g}$$

ab, welche die meisten neueren französischen Schriftsteller den Berechnungen der Stauverhältnisse bei Brücken und Schleusen zum Grunde legen.



Ist nun Q die pro Secunde durch die Schleuse fließende Wassermenge, J_o das obere gestaute Profil, J_u das untere ungestaute Profil und $h = (H - \eta_1)$, so wird

$$H - \eta_1 = \frac{Q^2}{2 g} \left\{ \frac{1}{J_u^2} - \frac{1}{J_o^2} \right\}.$$

Setzt man nun $J_o = B \cdot (H + k)$ und $J_u = \mu_1\, b\, (\eta_1 + k)$, so wird

$$H - \tau_{II} = \frac{Q^2}{2g}\left\{\frac{1}{\mu_1{}^2 b^2(\tau_{II}+k)^2} - \frac{1}{B^2(H+k)^2}\right\}$$

daraus entwickelt sich nach einigen Umformungen, wenn man beachtet, daß

$$\frac{Q^2}{B^2(H+k)^2} = v^2\ 2gh \text{ ist,}$$

$$\mu_1 = \frac{Q}{b(\tau_{II}+k)\sqrt{2g(H-\tau_{II}+h)}}$$

oder

III. $$Q = \mu_1 b(\tau_{II}+k)\sqrt{2g(H-\tau_{II}+h)}.$$

Diese Formel hat dieselbe Gestalt wie die Formel (II.) von Lesbros, nur ist hier das Durchflußprofil ein Product aus der Schleusenweite b und der Wassertiefe $(\tau_{II}+k)$ unterhalb des Drempels im ungestauten Profile, während statt letzterer in der Formel (II.) die Höhe des Oberwasserspiegels über dem Schleusendrempel eingeführt ist. Die Ableitung der ursprünglichen Formel

$$h = \frac{v_u{}^2}{2g} - \frac{v_0{}^2}{2g} + W$$

aus dem Princip der lebendigen Kräfte (vgl. Rühlmann, Hydromech. §. 132), nach welchem aus zwei Positionen des Beweglichen, wo in jeder Position die Geschwindigkeit verschiedener Punkte nicht viel von einander abweicht, also eine gleichmäßige Bewegung wieder eingetreten ist, und unbekümmert um alles Dazwischenliegende, die verrichtete mechanische Arbeit bestimmt wird. Diese Ableitung bedingt, daß im vorliegenden Falle, einmal das ungestaute Profil $J_u = b(\tau_{II}+k)$ und dann das gestaute Profil J_0 in die Rechnung wird eingeführt werden müssen; vernachlässigt man nun auch den Reibungswiderstand W, dessen sichere Bestimmung eigentlich unmöglich ist, da die in diesem Ausdrucke vorkommende mittlere Geschwindigkeit v, keineswegs das Mittel von v_u und v_0 sein wird, wie man bei der gleichförmigen Bewegung des Wassers in Flußbetten und Canälen anzunehmen pflegt, und setzt voraus, daß der dadurch entstandene, verhältnißmäßig kleine Fehler durch den eingeführten Coefficienten μ_1 corrigirt werden könne, so scheint es, daß die Formel III. theoretisch ihre volle Berechtigung der Lesbros'schen Formel gegenüber habe. Ihre praktische Anwendbarkeit wird nur durch weitere Versuche nachgewiesen werden können, denn wenn ich auch die Versuche bei den Katwijk'schen Schleusen der Formel zur Berechnung des Coefficienten μ_1 zum Grunde gelegt habe, so sind dieselben doch nicht umfassend genug, um darnach die Grenzen ihrer Anwendbarkeit feststellen zu können. Die berechneten Werthe des Coefficienten μ_1 sind ebenfalls in den beiden folgenden Tabellen zusammengestellt. Die bei der Berechnung verwendeten Werthe von k sind für die Binnenschleuse $2{,}16 - 1{,}90 = 0^m{,}26$ und für die Seeschleuse $2{,}12 - 2{,}06 = 0^m{,}06$, wie mit Berücksichtigung der früheren Vorausſetzungen aus den Längendurchschnitten der Schleusen hervorgeht.

Zu bemerken ist noch, daß ich in Tabelle I. bei der Binnenschleuse für das Unterwasser die Höhe angenommen habe, welche am Ende der untern Flügelbekleidung beobachtet ist, und die der Berechnung der Coefficienten α und μ zum Grunde lag, während in diesem Falle, dem Sinne der Formel III. entsprechend, vielleicht die Höhe hätte genommen werden müssen, welche an den untern Dammfalzen beobachtet war, und geringer ist als erstere. Beachtet man jedoch, daß wegen der Nähe des hochstehenden Drempels vollständig unregelmäßige Bewegungen des Wassers in der Nähe der untern Dammfalzen entstehen werden, ferner aber die Einführung dieser geringeren Wasserhöhe oder des dem entsprechenden größeren Gefälles, wenn es überhaupt richtiger ist, die Coefficienten μ_1 unwesentlich vergrößern würden, so wird der Einfluß dieses Umstandes unerheblich für die Anwendung der Coefficienten auf andere ähnliche Verhältnisse sein. Für die Seeschleuse, wo die Wasserstände an der Außenfronte beobachtet sind, hat die letzte Bemerkung keine Geltung, dagegen könnte es zweifelhaft sein, ob in Tabelle II. nicht auch richtiger die am Pegel V anstatt der am Pegel IV beobachteten Wasserstände eingeführt werden müßten, da bei ersterem eine gleichförmige Bewegung des Wassers wieder eingetreten ist. (Vergl. Rühlmann, Hydromech. §. 130.) Die Coefficienten μ_1 liegen bei den besten Versuchen № 6 zwischen 0,72 und der Einheit, während nach den Versuchen Funk's an der Weserbrücke zu Minden, welche in Rühlmann's Hydromechanik §. 142, 2. mitgetheilt sind, dieselben zwischen 0,81 und 0,90 schwanken. Die Grenzen beider Versuchsreihen geben den Mittelwerth 0,86.

Setzt man μ_1 dem Quotienten $\frac{bt}{J_0}$ proportional, welchen ich für die besten Versuche Nr. 6 berechnet und der Tabelle angefügt habe, so scheint daraus hervorzugehen, daß μ_1 abnimmt, wenn $\frac{bt}{J_0}$ zunimmt. Ebenso habe ich den Coefficienten μ der Formel von Lesbros dem Quotienten $\frac{Hb}{J_0}$ proportional gesetzt, woraus hervorgeht, daß μ mit wachsendem Werthe des Quotienten $\frac{Hb}{J_0}$ zunimmt. Nur Versuch Nr. 6 bei der Seeschleuse vom 31. März Tabelle II. weicht hiervon ab.

Für unsere Marschen sind die Abwässerungsanlagen ebenfalls von großer Bedeutung, und um die Unsicherheit bei ihrer Berechnung zu verringern, sind gewiß Versuche im Großen wünschenswerth, die freilich einen nicht unbedeutenden Kostenaufwand erfordern werden, welcher die Mittel eines Einzelnen übersteigt.

Tabelle I.

Die Flügelbekleidungen sind als zur Schleuse gehörig angenommen.

Datum.	№ des Versuchs.	b	H	J_0	Q	$H - \eta$	$h_1 = \frac{v^2}{2g}$	α	μ	μ_1	$\frac{b\,t}{J_0}$ für μ_1	$\frac{b\,H}{J_0}$ für μ
1) Die Binnenschleuse.												
	5		1,1475	73,2029	45,338	0,0725	0,0195	1,063	1,041	0,895		
30. März	6	28,25	1,1450	73,0773	46,690	0,0725	0,0208	1,090	1,067	0,917	0,514	0,443
	7		1,1400	72,8261	48,839	0,0700	0,0229	1,147	1,123	0,936		
	5		1,1750	74,6846	38,483	0,0675	0,0136	0,937	0,919	0,790		
31. März	6	28,25	1,1350	72,5749	37,261	0,0675	0,0134	0,941	0,922	0,789	0,518	0,442
	7		1,1350	72,5749	40,434	0,0625	0,0158	1,036	1,017	0,867		
2) Die Seeschleuse.												
	5		1,2000	68,2848	45,338	0,3050	0,0225	0,864	0,791	0,994		
30. März	6	18,85	1,2000	68,2848	46,690	0,3350	0,0238	0,858	0,778	1,009	0,255	0,332
	7		1,2000	68,2848	48,839	0,3100	0,0261	0,920	0,841	1,062		
	5		1,2550	70,9728	38,483	0,1700	0,0034	0,894	0,882	0,967		
31. März	6	18,85	1,1025	67,9151	37,261	0,2125	0,0036	0,833	0,805	0,923	0,268	0,331
	7		1,2050	68,5292	40,434	0,1900	0,0177	0,931	0,882	0,989		

Tabelle II.

Die Flügelbekleidungen werden als nicht zur Schleuse gehörig angesehen.

Datum.	№ des Versuchs.	b	H	J_0	Q	$H - \eta$	$h_1 = \frac{v^2}{2g}$	α	μ	μ_1	$\frac{b\,t}{J_0}$ für μ_1	$\frac{b\,H}{J_0}$ für μ
1) Die Binnenschleuse.												
	5		1,1050	40,609	45,338	0,0650	0,0635	0,933	0,915	0,778		
30. März	6	28,25	1,1050	40,609	46,690	0,0700	0,0674	0,931	0,911	0,777	0,905	0,760
	7		1,1050	40,609	48,839	0,0700	0,0737	0,952	0,932	0,795		
	5		1,1525	42,022	38,483	0,0550	0,0427	0,863	0,854	0,720		
31. März	6	28,25	1,1025	40,535	37,261	0,0575	0,0441	0,857	0,847	0,716	0,913	0,768
	7		1,1000	40,460	40,434	0,0450	0,0509	0,962	0,949	0,794		
2) Die Seeschleuse.												
	5		1,0475	21,879	45,338	0,2375	0,2188	0,830	0,716	0,924		
30. März	6	18,85	1,0425	21,765	46,690	0,2525	0,2345	0,836	0,769	0,943	0,736	0,903
	7		1,0450	21,708	48,839	0,2100	0,2579	0,881	0,818	0,913		
	5		1,1050	23,193	38,483	0,0350	0,1403	1,009	0,988	0,986		
31. März	6	18,85	1,0550	22,050	37,261	0,0950	0,1455	0,889	0,863	0,901	0,872	0,901
	7		1,0700	21,884	40,434	0,0750	0,1661	0,944	0,922	0,935		

B. Nach anderen Quellen.

Brücken in Paris.

Nach den Annales des ponts et chaussées, V. 1864, bearbeitet vom Eisenbahnbau-Conducteur **Göring**.

Bis zum Jahre 1578 gab es in Paris nur vier Brücken, welche die Cité-Insel mit den beiden Ufern verbanden, nämlich: die Pont Notre-Dame und P. au Change über den nördlichen Hauptarm der Seine und die P. St. Michel und Petit P. über den südlichen Nebenarm. Im Jahre 1604 wurde die P. Neuf vollendet und im siebzehnten Jahrhundert ferner noch die Brücken Marie und de la Tournelle neu erbaut, die Brücken St. Michel und au Change erneuert und später die P. Royal aus Holz hergestellt.

Im 18ten Jahrhundert ist nur die Brücke Louis XVI. oder de la Concorde neu hinzugekommen und die Petit-Pont, welche durch Brand zerstört war, wieder hergestellt.

Alle anderen Brücken von Paris sind erst nach der französischen Revolution entstanden und zwar:

1) Unter Napoleon I.

Die Brücken von Austerlitz, von Jena, die P. des Arts und die alte Cité-Brücke.

2) Während der Restauration.

Die Grenelle-Brücke, Invaliden-Brücke, (erste Hängebrücke in Paris, welche vor ihrer Vollendung zerstört wurde), die Hängebrücke der Allee d'Antin, die Fußgängerbrücke de la Grève, und die Brücke de l'Archevêche.

3) Unter Louis Philipp.

Die Hängebrücke de Bercy, die alte Hängebrücke Louis Philipp, die Brücke du Carousel, de la Cité und au Double, die Fußgängerbrücken Constantine und Damiette.

4) Unter Napoleon III.

Die Ringbahn-Brücke de Bercy; die neuen Petit-Pont und Notre-Dame Brücken; die Wölbungen der Austerlitz-Brücke an Stelle der alten Eisen-Construction; die Arcole-Brücke an Stelle der alten Fußpassage de la Grève; die Invaliden-Brücke an Stelle der Hängebrücke der Allee d'Antin; die Alma- und Solferino-Brücken; die Erneuerung der Brücken St. Michel, au Change, Louis Philipp, de Bercy; die Brücke St. Louis; endlich der zweistöckige Viaduct, welcher die Ringbahnen des rechten und linken Ufers mit einander verbindet und zugleich einen Fahrweg zwischen beiden Ufern herstellt.

Pont Notre Dame wurde in den Jahren 1500 — 1507 an Stelle einer alten Holzbrücke aus Stein erbaut. Der damals ausgeführte Pfahlrost trägt noch heute die Gewölbe; letztere wurden jedoch im Jahre 1853 erneuert, weil neue Straßenanlagen die Senkung der Brückenbahn um 3 — 4^{m} nöthig machten. Fünf Bogen von $17^{m},4$ bis $18^{m},7$ Weite tragen die Bahn von 20^{m} Breite, wovon 12^{m} auf den Fahrweg und je 4^{m} auf die Trottoirs kommen.

Pont Neuf wurde 1578 begonnen und im Jahre 1604 vollendet, nachdem der Bau einige Jahre geruht hatte. Sie ist in zwei Längen von $148^{m},3$ und $84^{m},6$ erbaut, welche durch die westliche Spitze der Cité-Insel getrennt sind; der größere Arm hatte 7, der kleinere 5 Halbkreisbögen von 15 — 20^{m} lichter Weite und $21^{m},4$ Breite. Der Bau hat sich bis Ende vorigen Jahrhunderts gut gehalten, die Unterhaltung wurde jedoch vernachlässigt und mußte im Jahre 1848 zu einer gründlichen Reparatur geschritten werden, wobei zugleich die Bögen gesenkt wurden, um schwächere Rampen zu erhalten.

Pont Marie ist 1614 gegründet und bis heute unverändert erhalten; sie hat 5 Halbkreisbögen von 13,7 — $17^{m},6$ Weite und $23^{m},6$ Breite.

Pont St. Michel soll bereits seit dem Jahre 1384 als Holzbrücke bestanden haben; 1617 wurde sie von Stein erneuert; im Jahre 1857 abgebrochen und durch einen vollständig neuen Bau ersetzt, weil sie nicht in der Richtung des Boulevard Sebastopol lag.

Bei diesem Bau wurde eine Gründungsmethode angewandt, welche in der Folge bei mehreren Brücken in Paris angenommen ward. Die Pfeiler wurden innerhalb eines im Trocknen verzimmerten Kastens ohne Boden hergestellt; unten von Beton unter Wasser, oben von solidem Mauerwerk nach Ausschöpfung des Wassers.

Drei elliptische Bögen von $17^{m},2$ Weite und 31^{m} Breite bilden die Fahrbahn.

Pont au Change ist geschichtlichen Nachrichten zufolge bereits ein halbes Jahrhundert vor unserer Zeitrechnung von einem Hauptmann Cäsars, Namens Labienus, erbaut. Die Brücke wurde oft zerstört und wieder hergestellt bald von Stein, bald von Holz, bis endlich in den Jahren 1639 bis 1647 ein solides Bauwerk aufgeführt wurde, welches eine Breite von $31^{m},6$ und sieben Halbkreisbögen von $10^{m},6$ bis $15^{m},0$ Spannung erhielt. Die Brücke trug zwei Reihen von Häusern (Laden der Wechsler und Goldschmiede), welche erst im Jahre 1786 beseitigt wurden.

Die Verlängerung des Boulevard Sebastopol veranlaßte im Jahre 1858 die Beseitigung der alten und Erbauung einer neuen Brücke. Erstere Arbeit machte außergewöhnliche Schwierigkeiten und dauerte 15 Monate, während der Neubau in 9 Monaten beschafft ward. Es sind drei elliptische Bögen von $31^{m},6$ Spannweite und $9^{m},5$ Pfeilhöhe und 31^{m} Breite ausgeführt — die Bögen haben am Kämpfer $1^{m},5$ im Scheitel $1^{m},0$ Stärke der Quader — die Pfeilerbreite ist $4^{m},0$. Die Kosten betrugen $1\frac{1}{4}$ Mill. Francs.

Pont de la Tournelle wurde im Jahre 1651 zuerst in solidem Massivbau hergestellt. Sie hat 6 Halbkreisbögen von $15^{m},5$ bis $17^{m},5$ Weite, ist verschiedentlich reparirt, auch durch Eisenconstructionen verbreitert — steht aber heutigen Tages noch.

Pont Royal ist in den Jahren 1685 bis 1689 an Stelle von Holzbrücken in Stein erbaut. Sie hat fünf Bögen, deren größter 23^{m} Weite und $11^{m},3$ Pfeil hat. Sie ist ganz aus Quadern erbaut und steht ebenfalls noch heute.

Pont de la Concorde ist in den Jahren 1787 bis 1794 unter der Leitung Perronet's erbaut, nachdem etwa 100 Jahre lang der Brückenbau in Paris fast gänzlich geruht hatte.

Die Brücke erhielt fünf Kreisbögen

deren Spannweite	$25^{m},34$ —	$28^{m},20$ —	$31^{m},19$ —	$28^{m},20$ —	$25^{m},34$
deren ursprünglicher Pfeil	$3^{m},17$ —	$3^{m},90$ —	$4^{m},30$ —	$3^{m},90$ —	$3^{m},17$
deren jetziger Pfeil....	$2^{m},98$ —	$3^{m},68$ —	$3^{m},97$ —	$3^{m},68$ —	$2^{m},98$
deren Senkung also....	$0^{m},19$ —	$0^{m},22$ —	$0^{m},33$ —	$0^{m},22$ —	$0^{m},19$

beträgt. Sie ist unstreitig die schönste und kühnste Brücke von Paris und nur zu bedauern, daß sie die geringe Breite von $15^{m},6$ (53 Fuß) hat; es wird daher voraussichtlich in kurzer Zeit eine Verbreiterung nothwendig und ist zu wünschen, daß diese ohne Veränderung der Architectur des berühmten Werkes geschehen möge, zumal das glücklicherweise leicht möglich ist, ohne die Rücksichten auf den jetzt vergrößerten Verkehr hintanzusetzen.

Pont d'Austerlitz ist im Jahre 1802 mit massiven Pfeilern und gußeisernen Gewölbrippen von $32^{m},36$ Oeffnung und $\frac{1}{10}$ Pfeil ausgeführt. Sieben Rippen in 2^{m} Entfernung aus je 21 Stücken bestehend trugen die Brückenbahn von $12^{m},7$ Breite. Das Eisengewicht eines jeden der fünf Bogenfelder betrug 173000 Kilogramm.

Die Kosten der ganzen Brücke betrugen fast $2\frac{1}{2}$ Mill. Francs.

Die Brücke hat nur bis zum Jahre 1854 gehalten. Eine große Zahl der Gußstücke war gebrochen, sei es durch Temperaturveränderung, sei es durch die Vibrationen eines enormen Verkehrs, welcher sich seit Eröffnung der Bahnen nach Lyon und Orleans bildete. Die Metallbögen wurden daher durch massive Gewölbe von $32^{m},2$ Weite und $4^{m},02$ — $4^{m},67$ Pfeilhöhe ersetzt. Außerdem wurde die Brückenbreite auf 18^{m} gebracht, indem man die Vorsprünge der Pfeilerbankette ganz ausnutzte.

Pont d'Jéna hat fünf Bögen von 28^{m} Weite und $3^{m},3$ Pfeil in Gewölbbau und wurde in den Jahren 1806 bis 1813 erbaut. Die Kosten haben über 6 Mill. Francs betragen — sie würde im Jahre 1815 von Blücher zerstört sein, wenn Ludwig XVIII. sich nicht sehr entschieden widersetzt hätte.

Pont de Grenelle ist die einzigste Brücke in Paris, auf welcher noch heute eine Abgabe erhoben wird. Sie wurde im Jahre 1825 erbaut, hat sechs Oeffnungen von 25^{m} Weite, aus Zimmerwerk auf Steinpfeilern bestehend.

Pont de l'allée d'Antin. Das erste Project einer Hängebrücke in Paris, welches von dem bekannten Ingenieur **Navier** aufgestellt war, wurde nicht ganz ausgeführt, da sich während der Vollendungs-Arbeiten die Verankerung der Kabel zu schwach erwies und die Unmöglichkeit erkannt wurde, dem Fehler abzuhelfen. Die Brücke ward daher kurz vor ihrer Vollendung wieder abgebrochen. Die fast an derselben Stelle erbaute Hängebrücke der Allee d'Antin, hat vom Jahre 1830 bis 1854 gestanden, wo sie wegen Erweiterung und Veränderung der benachbarten Häuserquartiere durch eine massive Brücke ersetzt ward.

Es ist dies die jetzige **Invaliden-Brücke.** Sie hat vier Kreisbogengewölbe von 32^{m} Weite, $^1/_6$ bis $^1/_{10}$ Pfeilhöhe und $1^{m},2$ Gewölbstärke im Scheitel und $1^{m},8$ am Kämpfer. Beim Bau sind die alten Pfeiler der Hängebrücke benutzt und nur ein ganz neuer Mittelpfeiler erbaut. Die Kosten betragen 925000 Francs.

Pont de la Grève wurde im Jahre 1828 ebenfalls als Hängebrücke von $3^{m},5$ Breite, jedoch nur für Fußgänger, erbaut, aber im Jahre 1854 durch die heutige **Arcole-Brücke** ersetzt, da sie dem vermehrten Verkehr nicht mehr genügte.

Pont d'Arcole besteht bekanntlich aus einem schmiedeeisernen Bogen von 80^{m} Weite und $6^{m},12$ Pfeilhöhe und ist nach dem Systeme **Cadiat's** von **Oudry** erbaut. 12 Bogenrippen von $1^{m},33$ Höhe am Kämpfer und $0^{m},38$ im Scheitel tragen die im Ganzen 20^{m} breite Brückenbahn. (Cfr. Band I. dieser Zeitschrift pag. 522.)

Pont de Bercy. Die in den Jahren 1830 bis 32 erbaute Hängebrücke hatte 44^{m} und 45^{m} Weite und 8^{m} Breite; sie wurde im Jahre 1863 und 64 durch einen massiven Bau ersetzt. Derselbe erhielt fünf elliptische Bögen von 28^{m} und 29^{m} Weite und 20^{m} Breite. Die Pfeiler sind auf einer Betonsohle fundirt, welche innerhalb eines versenkten hölzernen Kastens hergestellt ward.

Pont Louis Philipp wurde im Jahre 1833 und 34 als Hängebrücke construirt. Sie hatte zwei große Oeffnungen, deren Ketten sich auf einem Pfeiler an der westlichen Spitze der Insel St. Louis vereinigten. Die geringe Breite von 8^{m}, so wie mancherlei Unbequemlichkeiten für den Verkehr (nur leichte Fuhrwerke mit Federn durften passiren) veranlaßten im Jahre 1860 einen massiven Neubau von drei elliptischen Bögen von 30^{m} und 32^{m} Weite und resp. $1^{m},3$ und 1^{m} Gewölbstärke im Kämpfer und Scheitel.

Pont du Carousel ist in den Jahren 1831 bis 34 von dem Ingenieur **Polonceau** erbaut. Sie hat 3 Oeffnungen von 47^{m} Weite und ist mit einzelnen Bogenrippen in Kreisform von $^1/_{10}$ Pfeil überspannt, welche aus einem hölzernen Kern bestehen, dessen Aeußeres mit Gußeisen umgeben ist.

Pont au Double. Die Brücke hat seit dem Jahre 1634 aus zwei Halbkreisbögen bestanden, ist aber im Jahre 1847 abgebrochen und mit einem einzigen Gewölbe von 31^{m} Weite und $^1/_{10}$ Pfeil versehen, um die Schiffspassage zu erleichtern. Die auf Pfählen gegründeten Widerlager sind benutzt und nur verstärkt. Bei dem Gewölbe wurde zum ersten Male Vassy-Cement angewandt und betrug die Senkung nur $1^1/_2$ Millimeter.

Pont Napoleon III. hat fünf Bögen von $34^{m},5$ Weite und $4^{m},6$ Pfeilhöhe; die Gewölbe sind $15^{m},1$ breit; die Brücke ist 1852 und 53 erbaut und kostete $2^1/_4$ Mill. Francs.

Petit-Pont hat seit den ältesten Zeiten der Monarchie bestanden; sie ist sehr oft durch Brand und Hochwasser zerstört — bald aus Holz, bald aus Stein wieder aufgebaut und bestand im Jahre 1852 aus 3 Bögen von etwa $9^{m},0$ Spannweite, deren Pfeiler ein großes Hinderniß für die Schifffahrt waren, seitdem im Jahre 1850 der kleine Arm der Seine in einen schiffbaren Canal verwandelt war. Die Brücke mußte daher beseitigt werden und wurde aus einem einzigen Bogen von 32^{m} Weite und $^1/_{10}$ Pfeil wieder hergestellt. Die Gewölbbreite beträgt 21^{m}, die Scheitelstärke $1^{m},35$. Die alten Widerlagspfeiler sind benutzt, jedoch etwas verstärkt.

Pont de l'Alma hat drei elliptische Bögen von $38^{m},5$; 45^{m} und $38^{m},5$ Weite und $8^{m},15$ resp. $8^{m},65$ Pfeilhöhe; es sind die größten Gewölbe in Paris. Die Scheitelstärke beträgt $1^{m},5$ im innern Gußmauerwerk, außen an der Quaderverblendung nur $1^{m},1$.

Die Ausführung der Brücke ist eine erstaunlich schnelle gewesen. Am 8. November 1854 wurden die Fundamentirungs-Arbeiten begonnen; dieselben verzögerten sich durch Hochwasser im Winter und Frühling 1855 und dennoch waren die Pfeiler und Widerlager im Juni bereits beendet; in zwei Monaten wurden die Gewölbe hergestellt und der Verkehr bereits provisorisch eingerichtet; die definitive Eröffnung der Brücke geschah jedoch erst am 2. April 1856 nach Beendigung der Arbeiten, welche einige Senkungen der Gewölbe nach dem Ausrüsten verursacht hatten.

Die Brücke kostete 1,62 Mill. Franken.

Pont de Solferino ist in den Jahren 1858 und 59 erbaut. Sie hat 3 Bögen von 40^{m} Weite und $^1/_{10}$ Pfeilhöhe. Jedes Gewölbe besteht aus neun gußeisernen Gewölbrippen von $1^{m},2$ Höhe am Kämpfer und $0^{m},85$ im Scheitel, und $2^{m},5$ Entfernung von einander. Ueber den Gewölbrippen liegen ┳ förmige Gußeisenträger, zwischen welche Gewölbkappen von $1^{m},24$ Weite gespannt sind. Die Kappen sind aus Backsteinen $0^{m},22$ dick hergestellt.

Der Bau hat gerade ein Jahr gedauert und kostete 1,09 Mill. Franken.

Pont Saint Louis besteht aus einem Bogen von 64^{m} Weite und $5^{m},82$ Pfeilhöhe von neun gußeisernen Gewölbrippen in 2^{m} Entfernung gebildet. Die Brückenbahn wird durch $^1/_2$ Stein starke Kappen gebildet. Die Brücke wurde in den Jahren 1860 und 61 erbaut und kostete 655,000 Franken.

Nachstehend sind die Kosten der größeren Brücken übersichtlich zusammengestellt:

	Zeit der Ausführung.	Länge zwischen den Widerlagern. Meter	Breite zwischen den Stirnen. Meter	Oberfläche. Meter	Gesammtkosten. Franken.	Kosten pro Quadratmeter. Franken.	Kosten pro Quadratfuß. Thaler.	Art des Oberbaues.
Pont au Double	1847—1848	31,00	16,00	496,00	373,133	752,25	17,1	Steingewölbe
Pont Neuf	1850—1855	—	—	—	1,667,086	—	—	„
Petit Pont	1852—1853	31,75	21,00	666,75	385,509	578,19	13,1	„
Pont Notre Dame	1853	104,00	21,00	2184,00	716,356	328,00	7,5	„
Pont d'Austerlitz	1854	173,60	18,00	3124,80	951,204	304,40	6,9	„
Pont d'Arcole	1855	80,00	20,40	1632,00	1,143,000	700,37	16,0	Eisen
Pont des Invalides	1855	140,46	16,90	2334,96	988,772	423,46	9,6	Steingewölbe
Pont de l'Alma	1855	131,14	21,00	2753,94	1,620,000	588,25	13,1	„
Pont St. Michel	1857	57,60	31,00	1785,60	551,758	309,00	7,0	„
Pont de Solferino	1858—1859	126,50	20,00	2530,00	1,089,942	430,81	9,7	Eisen
Pont au Change	1859—1860	102,90	31,00	3186,90	1,272,361	399,26	9,1	Steingewölbe
Pont Louis Philipp	1860	100,00	16,00	1600,00	576,008	360,00	8,2	„
Pont Saint Louis	1861	64,00	16,00	1024,00	655,669	640,30	14,6	Eisen
Pont de Bercy	1863—1864	159,00	20,00	3180,00	1,000,000	315,00	7,2	Steingewölbe

Aus dieser Zusammenstellung ist ersichtlich, daß die eisernen Brücken in Paris theurer gewesen sind, als die mit massivem Gewölben. Die hohen Preise der Petit-Pont und Pont au Double rühren von der ausschließlichen Anwendung des Vassy-Cements her, welcher vor 15 Jahren noch doppelt so theuer war als jetzt. Der hohe Preis der Alma-Brücke muß der raschen und schwierigen Ausführung zugeschrieben werden.

Im Mittel kann angenommen werden, daß der Einheitspreis pro Quadratmeter 350 Franken oder pro Quadratfuß 8 Thaler beträgt.

Ueber ein neues System der Flußdeiche.

Bearbeitet vom Wasserbau-Inspector **Franzius**.

Von dem holländischen Hydrotekten J. D. van Rechteren ist vor einigen Jahren eine kleine Schrift „Schets van een ontwerp strekkende tot Beveiliging der Rivierpolders tegen doorbraak in de Dyken" veröffentlicht, welche auf Veranlassung der Königl. Hannoverschen General-Direction des Wasserbaues übersetzt und den Hannoverschen Wasserbaubeamten mitgetheilt worden ist.

Diese Schrift beabsichtigt, wie bereits von anderen Seiten mit geringerem Geschick versucht ist, das bislang befolgte System der Deichwirthschaft an den unteren Partien der holländischen Flüsse Maas, Waal, Leck, Rhein und Yssel als unhaltbar nachzuweisen und ein zweckmäßigeres System in Aufnahme zu bringen. Wenngleich nun die mit dem jetzigen Deichsystem verbundenen Gefahren und Nachtheile im Ganzen für die holländischen Flußmarschen drohender sind, als für die an den deutschen Flüssen belegenen Marschlande, so ist die Aehnlichkeit der Verhältnisse nicht zu verkennen und, wie in Holland in großem Umfange, so würde hier zu Lande wenigstens an mehreren Stellen die vorgeschlagene Aenderung gewiß mit Nutzen ausgeführt werden können.

Indem nun die obige Schrift einen für das Wohl ganzer Landstriche äußerst wichtigen und für weitere Kreise wenigstens interessanten Gegenstand behandelt, dabei aber Vieles enthält, was nur dem mit den holländischen Local-Verhältnissen speciell Bekannten verständlich sein wird, so dürfte hier eine auszügliche Mittheilung und kurze Besprechung des generellen Inhaltes in dieser Zeitschrift wohl am Platze sein.

Der natürliche Zustand der holländischen und deutschen eingedeichten Marschen an den unteren Flußstrecken war, daß diese Flächen, gleichwie die jetzt noch uneingedeichten oder Außendeichs-Ländereien überschwemmt wurden, sobald die Ströme eine gewisse Höhe ihres Spiegels überschritten. Bei fortschreitender Cultur und Bevölkerungszahl in den unteren Gegenden wurden solche Flächen hier und dort mit niedrigen Deichen eingeschlossen, welche indeß nur nothdürftigen Schutz gewährten. Nach und nach sind diese Deiche mit einander verbunden, und da sie sich gegen höhere Fluthen ungenügend erwiesen, erhöht und allmälig zu den so kostspieligen und kolossalen Deichkörpern herangewachsen, die Leben und Eigenthum der Anwohner schützen sollen.

Betrachtet man jetzt die unzweckmäßige Lage und Richtung dieser so entstandenen Deiche, so geht schon daraus hervor, daß bei ihrer ersten Anlage keineswegs ein solcher Schutz von ihnen verlangt worden ist, welcher jetzt von den Deichen vergebens gefordert wird. Dazu kommt, daß auch die Ströme selbst manche Veränderungen, sowohl durch Natur als Menschenhand erlitten haben.

Die Hauptfolgen der gegen das höchste Wasser bestimmten oder sogenannten Winter-Deiche sind bekanntlich:

daß sich die Auflandung durch die Sinkstoffe des Flusses nur auf die uneingedeichten bezw. nur mit niedrigeren oder Sommer-Deichen eingefaßten Ländereien beschränkt,

daß der auf verhältnißmäßig schmale Abflußwege zusammengehaltene Hochwasserspiegel der Erhöhung der Deiche und der Vorländereien entsprechend allmälig gehoben wird,

und daß sich das aus Anschwemmung entstandene Binnenland in Folge der regelmäßigen Entwässerung bis zu einem gewissen Grade verdichtet und dadurch gegen den Wasserspiegel des Flusses gesenkt hat.

Durch diese Umstände wird sowohl die Abwässerung des Binnenlandes erschwert, als auch die Gefahr eines Durchbruches für dieselben vergrößert.

Es ist nun eine Thatsache, daß man sich jetzt in manchen Gegenden Hollands und Deutschlands nicht mehr durch die hohen Deiche geschützt hält, sobald die Ströme nach plötzlichem Eisaufbruch durch Eisstopfungen anschwellen. Durch die oft meilenlangen Stopfungen wird das Wasser schließlich so hoch gestaut, daß irgend wo ein Deich zum Ueberlauf und meistens alsdann zum Durchbruch kommen muß.

Der Kampf der Anwohner in den einzelnen Deich-Districten gegen diese unheilvolle Katastrophe ist lediglich als ein Wettstreit untereinander anzusehen, um nur von ihrem Deiche den Durchbruch abzuwenden, wobei dann das Unglück des Nachbars das Glück des anderen wird. Die bösen Folgen der Deichbrüche, als Gefahr für Leben und Eigenthum, Ueberlandung der Ländereien (so weit der Fluß noch Sand führt), Vernichtung der Einsaat, Kosten der Wiederherstellung des Deiches, Krankheiten in Folge der langen Ueberschwemmung etc. etc. sind bekannt genug und werden nur in geringem Maße von dem Nutzen aufgewogen, den die Befruchtung des Binnenlandes durch das trübe Wasser hervorruft.

Dieser schreckliche Zustand ist auf die Dauer nicht mehr haltbar, denn auch die regelmäßigen Erhöhungen der Deiche schützen nur vorübergehend und zwar so lange, bis auch an den anderen benachbarten Deichstrecken entsprechende Verbesserungsmaßregeln getroffen sind. Danach wird die Gefahr für alle Deiche wieder gleichmäßig oder von dem Zufall des Entstehens einer Eisstopfung an dieser oder jener Stelle abhängig; die Folgen des Durchbruches im Vergleich gegen früher werden aber nur noch verhängnißvoller.

Man hat nun bereits verschiedene Vorschläge gemacht und zum Theil ausgeführt, um diese Gefahr auf andere Weise, als durch die Erhöhung der Deiche, zu beseitigen.

Die wichtigsten darunter sind die Einrichtung von Ueberlässen oder seitlichen Ableitungen mittelst Schleusen an einzelnen Stellen der Deiche, um dadurch das Wasser zwischen neu anzulegenden Deichen nach tiefern Punkten desselben Flusses oder eines andern Recipienten etc. unschädlich abzuführen. Die Erfahrung sowohl als die Ueberlegung zeigen aber, daß solche vereinzelte Ueberläße oder Ableitungen, wie wirksam sie auch an ihrer Stelle sein mögen, nicht das Anschwellen des Wassers verhindern oder abschwächen können, wenn sie nicht etwa zufällig gerade eben oberhalb einer Eisstopfung liegen. Befinden sich dagegen der Ueberlaß oder die Ableitungsschleuse unterhalb oder auch weit oberhalb der Stopfung, so ist ihre Wirkung auf die schließliche Höhe der Anschwellung mehr oder weniger gleich Null.

Sodann hat man versucht, die Eisstopfungen durch Pulver zu sprengen und durch Dampfboote zu durchbrechen. Aber auch hier lehrt die Erfahrung, daß diese Mittel gegen wirkliche Eisstopfungen unwirksam sind.

Das Sprengen mit Pulver ist dort am Platze, wo man eine glatte Eisdecke möglichst rasch und stark zertrümmern und durch den Strom abführen lassen will. Im gestopften Eise dagegen, was 10—20 Fuß tief reicht, wirken einmal selbst die stärksten Schüsse nicht viel, wegen der zähen und nachgiebigen Consistenz der ganzen Eismasse, sodann kostet die Arbeit, um die losgesprengten Stücke bei der fehlenden Strömung wegzuschaffen, zu viel Zeit.

Die Dampfschiffe können zwar mit noch größerem Erfolge bloße Eisdecken auf Flüssen zerspalten und zum Abtreiben bringen, aber weder unter etwas ungünstigen Umständen die Bildung einer Stopfung verhindern, noch eine einmal entstandene wirkliche Stopfung durchbrechen.

Endlich ist vorgeschlagen, die Deiche zu verbreitern und ihnen namentlich eine solche Binnenböschung zu geben, daß sie den Ueberlauf des Wassers vertragen können. Wer mit den Verhältnissen der Deiche und Marschen bekannt ist, wird einsehen, daß hierzu fast unerschwingliche Kosten gehören würden um die Deiche nur einigermaßen zu sichern. Aber was würde damit im besten Falle erreicht werden?

Um für alle Zeiten und Umstände gründliche und sichere Abhülfe zu schaffen, schlägt nun Herr Rechteren folgende Mittel vor:

1) Verbesserung der Strombetten und zwar besonders Abschneidung von Krümmungen und Regulirung der Breite und Tiefe, ferner thunlichste Beseitigung der Vereinigung zweier Stromläufe von ungleichem Gefälle.

2) Befreiung der Vorländereien von allen Erhöhungen, hinter denen sich Eismassen festsetzen können.

3) Aufhebung des Systems geschlossener Winter-Deiche und Einrichtung von fortlaufenden Ueberfalldeichen.

Ueber die beiden ersten Mittel braucht kaum etwas gesagt zu werden. Sie verstehen sich schon allein für die Flußregulirung im allgemeinen Interesse von selbst. Es ist nun zwar durchaus wünschenswerth, daß diese Maßregeln vor den sub 3) erwähnten ausgeführt werden, doch können letztere auch unabhängig von den ersteren bestehen.

Dieses neue Deichsystem sucht die Vortheile des natürlichen Zustandes der Flußmarschen zurück zu erwerben, ohne dabei die Fortschritte der Cultur zu opfern.

Die alten Winter-Deiche werden nur dort beibehalten bezw. durch neue Anschlüsse vervollständigt, wo ein zusammenhängender Complex von Häusern, eine Ortschaft, oder mehrere größere Gehöfte, ferner zur Wintersaat zu benutzende Flächen Ackerland sich befinden, oder vor besonders niedrig belegenen Ländereien, denen eine Ueberströmung etwa schädlich sein könnte. Kleinere Gehöfte oder einzelne Häuser müßten allerdings, wie schon jetzt geschieht, auf Werften gestellt werden. Es ist dabei vorauszuschicken, daß diese Winter-Deiche bei weitem nicht die bisherige Höhe zu haben brauchen und kaum noch einer Gefahr des Durchbruches ausgesetzt sein werden.

Die Ueberfalldeiche, welche die größere Länge der Deiche ausmachen werden, müssen nun wie die bisherigen Sommer-Deiche eine solche Höhe, Kappenbreite und Binnendossirung besitzen, daß sie sowohl das höchste Sommerwasser sicher abhalten, als auch den Ueberstürz des Winterwassers und Eises ertragen können. Sie höher zu machen, würde keinen Nutzen haben, sondern hierdurch nur unerwünschter Weise das Winterwasser um so viel höher gespannt werden.

In diesen Ueberfall- oder Sommer-Deichen müssen freilich zur rechtzeitigen Ableitung des Ueberschwemmungswassers größere Schleusen angelegt werden, als sie in den bisherigen Winter-Deichen üblich sind. Solche Schleusen in Sommer-Deichen sind aber bei gleicher Weite längst nicht so kostspielig, als Schleusen in Winter-Deichen. Wo etwa besonders niedriges Land mit überschwemmt werden muß, sind zur schließlichen Trockenlegung Dampfschöpfmaschinen anzulegen.

Die Wirkung der Ueberfalldeiche würde für die beibehaltenen Winter-Deiche und die von diesen geschützten Ländereien, so wie für die Stromläufe darin bestehen, daß das Winterwasser überhaupt und namentlich bei etwaigen Eisstopfungen im Strome bei weitem nicht mehr die jetzige Höhe erreichen kann, und daß sich große Eisstopfungen weniger bilden und selbst die einmal entstandenen Stopfungen sich rascher wieder auflösen werden. Denn sobald sich eine Stopfung bilden will, wird das dahinter aufgestaute Wasser und ein großer Theil des Eises seinen Weg über die Ueberfälle nehmen. Sind diese zweckmäßig über die ganze Gegend vertheilt, so erhält alsdann die Stopfung von unten her Wasser, der Druck in derselben hört auf und die Stopfung wird sich bald wieder lösen. Sollte nun wegen mangelhafter Beschaffenheit oder unglücklicher Umstände ein Winter-Deich trotzdem brechen, so ist dies Unglück vergleichsweise gegen die Folgen eines Bruches nur sehr gering, weil die Höhe des Wassers nur unbedeutend ist und sich nur eine schwache Durchströmungsgeschwindigkeit entwickeln kann. Aber, wie schon erwähnt, gegen die nur etwas die Sommerwasserhöhe übersteigenden Winterfluthen lassen sich die Winter-Deiche wohl absolut sicher stellen.

Ein fernerer Vortheil für die von Winter-Deichen umschlossenen Ländereien besteht noch darin, daß sie nicht, wie bei dem bisher langanhaltenden hohen Wasserstande von dem mageren Quell- oder Kuverwasser zu leiden haben, welches jetzt in manchen Jahren die Wintersaat völlig verdirbt.

Daß die Flüsse in ihrer Schiffbarkeit nichts einbüßen, ist ebenfalls leicht einzusehen. Denn es wird nach wie vor die Hauptströmung durch die Flußbetten gehen, daneben werden aber wegen der an Zahl und Größe verminderten Eisstopfungen die Ablagerung von Sinkstoffen in den Flußbetten und deren völliges Versetzen sich mehr vermindern.

Für die von den Ueberfalldeichen eingeschlossenen Ländereien, die selbstverständlich nur mit Sommerkorn bestellt, oder als Wiesen und Weiden rc. benutzt werden können, ist die Wirkung der Ueberschwemmung durchaus wohlthätig. Diese Landflächen, die jetzt nur in Folge von Deichbrüchen noch überschwemmt werden, stehen bekanntlich den jetzigen Außendeichs- oder Sommerdeichs-Ländereien an Fruchtbarkeit und größtentheils selbst an Höhenlage erheblich nach, müssen aber nach einiger Zeit dieselbe Beschaffenheit zeigen, weil sie alljährlich die fetten Niederschläge des Hochwassers erhalten werden.

Durch dies neue System der Deichwirthschaft würde also im Großen und Ganzen nicht nur nichts geopfert werden, sondern es würden die Winterdeichs-Ländereien und die Marschbewohner selbst absolute Sicherheit gegen Ueberschwemmung und deren Gefahr, die Sommerdeichs-Ländereien aber höhere Fruchtbarkeit gewinnen. Es bietet also neben kleineren Ausgaben größere Einnahmen.

Herr Rechteren veranschlagt nun für Holland die Kosten behuf Herstellung der Ueberfalldeiche und der zum Schutze der Dörfer rc. nöthigen neuen Deiche im Ganzen zu circa $4\frac{1}{2}$ Millionen Gulden, und behuf der für die veränderte Abwässerung nöthigen Anstalten zu reichlich 2 Millionen, und glaubt, daß die erstere Summe von Staatswegen aufzubringen sein dürfte.

Jedenfalls würden die Zinsen dieser Kosten nicht in Betracht kommen gegen den jährlichen Gewinn.

Die Durchführung dieses Systemes wird auch am wenigsten durch finanzielle Bedenken verzögert werden, wohl aber durch die Schwierigkeit, ein für alle in Frage kommenden Marschgebiete mehr oder weniger gleich zweckmäßiges und daneben besondere Interessen berücksichtigendes Project aufzustellen, den Betheiligten solche tief eingreifende Aenderung als nützlich nachzuweisen und besonders ihre Anhänglichkeit am Hergebrachten zu besiegen.

Wasserleitungen in Nordamerika.

Nach den Annales des ponts et chaussées, 1863, bearbeitet vom Eisenbahnbau-Conducteur Göring.

1) Die Wasserleitungen von Newyork.

Schon vom Jahre 1774 datiren die Projecte, Newyork mit Wasser zu versorgen; aber erst im Jahre 1834 erhielten die verschiedenen Ansichten darüber eine bestimmte Richtung, wonach die Ableitung des Flüßchens Croton in einer Entfernung von etwa 10 Meilen (73 Kilometer) von Newyork als das Zweckmäßigste erkannt wurde. Alle bis dahin gemachten Vorschläge waren entweder zu kostbar, sie verschafften ein zu geringes Wasserquantum, oder die Hebung auf eine für die Vertheilung angemessene Höhe war zu schwierig.

Daß sich die Befriedigung des einmal als nothwendig erkannten Bedürfnisses so lange verzögern konnte, muß namentlich dem Umstande zugeschrieben werden, daß das wenige durch Brunnen verschaffte Tagewasser in der Stadt, obwohl an sich ungesund, doch wegen seines Kohlensäuregehalts von sehr angenehmem und frischem Geschmack war.

Die im Jahre 1834 niedergesetzte Commission erklärte alle übrigen Vorschläge für ungenügend und entschied sich für die Wasserentnahme aus dem Crotonflusse. Der Croton liefert pro Secunde zwischen 56 bis 74 Cubikfuß Wasser, je nach der Jahreszeit; dasselbe ist sehr rein und enthält nur etwa $^{1}/_{12000}$ seines Gewichts an Verunreinigungen, während das Brunnenwasser in Newyork etwa $^{1}/_{450}$ enthält. Er fließt 64 Kilometer oberhalb Newyork in den Hudsonstrom, welcher letztere der Ebbe und Fluth ausgesetzt ist. In einer Entfernung von 8 Kilometer von seiner Mündung beschloß man ihn abzufangen und abzuleiten. Das ganze Terrain von hier bis Newyork ist hügelig und außerordentlich von Thälern und Höhen durchschnitten, letztere bis 700 Fuß hoch, erstere fast im Niveau des Meeres. Granit und Glimmerschiefer, durchsetzt von weißem Marmor, bilden den Untergrund.

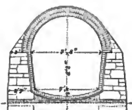
Zwei Wege nach Newyork: einer in gerader Richtung, einer den Flußthälern des Croton und Hudson sich anschließend, waren möglich; man wählte den letzteren. Das Ankunftsbassin im oberen Theile der Stadt liegt 66 Kilometer von dem Sammelbassin und $15\frac{1}{2}$ Meter tiefer.

Die Coupirung des Croton staut das Wasser um 40 Fuß auf, wodurch sich ein Sammelbassin (Crotonteich) bildet, welches auf die ersten 6 Fuß Wassertiefe 93 Millionen Cubikfuß Wasser enthält. Der Croton liefert per Tag (24 Stunden) 5 bis $6\frac{1}{3}$ Millionen Cubikfuß, man kann daher mit Zuhülfenahme des obigen Vorrathes einen größten Verbrauch von $6\frac{1}{3}$ Millionen Cubikfuß während etwa zweier Monate decken, wenn während dieser Zeit der Croton sein Minimum von 5 Millionen Cubikfuß liefert.

Querprofil.

Man hatte anfänglich die Leitung in einem offenen Canale von trapezförmigem Querschnitte beabsichtigt. Rücksichten auf Eisbildung

im Winter, auf Verunreinigungen des Wassers und Verdunstung ließen jedoch eine Bedeckung wünschenswerth erscheinen und beschloß man alsbald sie auszuführen; und da der Bau aus Thonerde mit Holzbedeckung für ungenügend gehalten wurde, so wählte man endlich Ziegelmauerwerk nach nachstehendem Normalprofil. Das Mauerwerk ist durchgängig in Cement gesetzt und zwar das innere Ziegelmauerwerk in Mörtel aus 1 Theil Cement und 2 Theilen Sand — das äußere Bruchsteinmauerwerk in etwas magerem Mörtel. Die Sohle $1/_2$ Stein dick (Steinmaß: 9 Zoll lang, $4^1/_3$ Zoll breit), ruht auf einer mindestens $3^1/_2$ Zoll dicken Betonunterlage; die Seitenwände sind mit einer ebenfalls nur $1/_2$ Stein starken Ziegelschicht verblendet; das Gewölbe besteht aus zwei Rollschichten — das Innere ist mit $1/_2$ Zoll dickem Putz versehen. Die innere Ziegelverblendung wurde erst hergestellt, nachdem sich das äußere Mauerwerk gesetzt hatte.



Im Auftrag wurde das Fundament bis auf den festen Boden geführt und das Ganze mit einem Damme von 8 Fuß Kronenbreite umgeben, erforderlichen Falls auch mit Futtermauern eingefaßt.

Uebergang über den Killfluß.

Das Flußthal ist 550 Fuß lang und 80 Fuß unter dem Aquäduct tief. Obwohl der Fluß an sich unbedeutend ist, so zwangen doch die reißenden Anschwellungen, einen Bogen von 90 Fuß Spannweite zu erbauen. Das Normalprofil ist hier insofern verändert, als Boden und Seiten aus zwei Rollschichten gebildet sind und zwischen beiden ein gußeiserner trogförmiger Mantel, bis ans Gewölbe reichend, eingelegt wurde. Die einzelnen Theile sind mit Flanschen und Schraubbolzen vereinigt. Man beabsichtigte hierdurch vollständige Dichtigkeit zu erreichen.

Brücke über den Harlanefluß.

Der sogenannte Harlanefluß ist ein Meeresarm in der unmittelbaren Nähe von Newyork. Man wollte anfänglich mit Röhren dem nördlichen Terrain folgen, auf einem Damme den Arm überschreiten und am Ufer einen Bogen von 120 Fuß Spannweite schlagen. Dies Project mußte jedoch aufgegeben werden, weil die Schifffahrt dadurch zu sehr gestört sein würde, und in Folge dessen ein Gesetz: Oeffnungen von 80 Fuß Weite und 100 Fuß Höhe mindestens vorschrieb. Ein anderes Project, wonach man in zwei Tunnels unter dem Wasser die Röhren hinüberführen wollte und mittelst zweier Fangdämme den Meeresarm zu sperren dachte, klingt sehr abenteuerlich und wurde der Kosten wegen ($8^1/_2$ Millionen Francs) aufgegeben.

Die Ueberführung ist als Brücke ausgeführt. 8 Bögen von 90 Fuß Weite und 7 von 50 Fuß Weite tragen zwei Rohrleitungen von 3 Fuß Durchmesser in etwa 110 Fuß Höhe über das Meer. Leider haben Sparsamkeitsrücksichten die projectirte Röhrenweite von 4,1 Fuß auf 3 Fuß herabgesetzt und die Ueberführung der Röhren in der richtigen Höhe von etwa 123 Fuß über dem Meere verhindert; die Röhren erhalten daher etwa 12 bis 13 Fuß Druck. Um dem Einfluß der Temperatur zu begegnen, sind sie mit etwa 5 Fuß dicker Erdschüttung umgeben.

Obwohl durch die erwähnten Einschränkungen etwa $1/_2$ Million Francs gespart wurden, so bedauert man doch, daß dies Bauwerk nicht den an die übrige Leitung gestellten Anforderungen entspricht und denkt an eine Vervollkommnung desselben in dieser Hinsicht.

Durchschneidung des Manhattan-Thales.

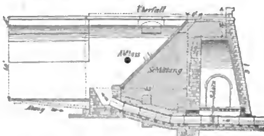
Dasselbe ist etwa 4300 Fuß breit und 100 Fuß tief. Die Durchführung des Wassers geschieht mittelst 4 Röhren von 3 Fuß Durchmesser, welche etwa 100 Fuß Druck auszuhalten haben und einen Gefällverlust von etwa 3 Fuß verursachen.

Das Manhattan-Thal liegt schon in Newyork selbst und erreicht die Leitung bald darauf das Ankunftsbassin.

In Entfernungen von etwa 3500 Fuß sind überall Luftschachte angelegt, von denen jedesmal der dritte größere Dimensionen erhalten hat, welche es ermöglichen, die Leitung zu besteigen und im Innern nachzusehen. Diese Schachte sind 15 bis 20 Fuß hoch und 2 resp. 4 Fuß im Durchmesser. An passenden Stellen sind Ablässe construirt, mittelst deren die ganze Leitung geleert werden kann.

Das Ankunftsbassin, durch einen Damm in zwei Theile getheilt, hält 2,700,000 Cubikfuß, seine Wasseroberfläche beträgt etwa 46 Morgen bei 20 bis 26 Fuß Tiefe.

In einer Entfernung von 11000 Fuß befindet sich das Vertheilungsbassin (siehe nachstehende Skizze) von Mauern umschlossen. Es hat eine Oberfläche von 152,000 Quadratfuß bei 28 Fuß Wassertiefe und enthält 3,800,000 Cubikfuß, somit nur etwa die Hälfte des zu $6^1/_3$ Mill. Cubikfuß angegebenen größten Verbrauchs. Die Größe dieses Bassins ist denn auch bald als ungenügend erkannt und es ist neuerdings ein zweites Reservoir von 145 Morgen Oberfläche angelegt, welches bei 34 Fuß Tiefe 160 Mill. Cubikfuß Fassungsraum hat und wohl das größte Bassin ist, welches zur Wasserversorgung von Städten dient. Dasselbe liegt im Centralpark von Newyork und kostete $7^1/_2$ Millionen Francs, wovon allein $2^1/_2$ Mill. auf Grunderwerb kommen.



Rohrsystem. Die Vertheilungsröhren haben eine Weite von $3^1/_2$ Zoll bis 3 Fuß und eine Totallänge von 30 deutschen Meilen. Die Röhren sind mit Muffen vereinigt, haben eine Baulänge von 9 Fuß und sind mit 16 Atmosphären Druck probirt. Die kleineren Röhren in die einzelnen Häuser sind von Blei und haben $3/_4$ bis $3^1/_2$ Zoll Durchmesser.

Kosten. Die Totalkosten werden 67 bis 68 Millionen Francs betragen. Zur jährlichen Verzinsung des Anlage-Capitals sind 3,600,000 Francs erforderlich, welche durch eine indirecte Steuer und einen Wasserzoll aufgebracht werden. Der Wasserzoll beträgt 54 Francs jährlich für ein gewöhnliches Wohnhaus, deren Newyork 53,500 zählt. Größere Gebäude, Hotels ꝛc. zahlen mehr, je nach ihrem Verbrauch.

2. Die Wasserleitung von Washington.

Die Wasserleitungen zur Versorgung größerer Städte in Nordamerika sind sämmtlich nach einem ungenügenden Maßstabe projectirt und ausgeführt, was in der außerordentlich rasch anwachsenden Vergrößerung dieser Städte seine Erklärung findet. Der Verbrauch von Wasser hat alle Vorherbestimmung überschritten, daher die Klagen der Directoren und städtischen Verwaltungen über Mißbräuche und Verschwendung, die zwar in gewissem Grade begründet, zum größten Theil jedoch eine große Annehmlichkeit und ein für das Gemeinwohl nothwendiger Luxus genannt werden müssen.

In **Philadelphia** betrug 1851 der mittlere tägliche Bedarf per Kopf 6 Cubikfuß; im Sommer war derselbe dreimal so groß als im Winter und betrug im September 10 Cubikfuß.

In **Newyork** ist der Verbrauch in der warmen Jahreszeit am Sonnabend 16 Cubikfuß.

In **Boston** hatte man bei Erbauung der Leitung einen Bedarf von $5^1/_9$ Cubikfuß für ausreichend gehalten; derselbe zeigte sich jedoch bald als ungenügend und betrug im Jahre

1849............	11 Cubikfuß
1850............	$11^1/_2$ „
1851............	12 „
1852............	13 „

In **Philadelphia** reichten im Jahre 1819 ein Wasserrad und eine Pumpe aus; das zur Aufnahme der Maschinen bestimmte Gebäude war von vornherein auf 8 Räder mit 8 Pumpen eingerichtet, welche nach und nach sämmtlich in Ausführung gebracht wurden; aber schon im Jahre 1844, also nach 25 Jahren, genügten selbst diese nicht mehr und gegenwärtig (1853) wird Philadelphia von 9 Wasserrädern, und zwei Dampfmaschinen mit Wasser versorgt. Der jetzige Verbrauch ist 2,720,000 Cubikfuß per Tag.

In **London** ist derselbe 8,160,000 Cubikfuß.

Paris disponirt über 6,800,000 Cubikfuß, welches Quantum in Kurzem sich auf 10,000,000 Cubikfuß vergrößern wird.

Rom hatte im Jahre 101 v. Chr. 9 Aquäducte, im Ganzen etwa 60 deutsche Meilen lang, mit denen täglich 70,000,000 Cubikfuß Wasser herbeigeführt und durch die Cloaca maxima in die Tiber wieder abgeführt wurden. Drei dieser Leitungen sind der Zerstörung entgangen, die Aquäducte von Verginia, Felicia und Paola, welche im Ganzen 9,080,000 Cubikfuß herbeischaffen.

Washington hat etwa 50,000 Einwohner; Georgetown 8000, zusammen 58,000 Seelen. Nach dem in Newyork constatirten Verbrauch im Sommer würden erforderlich sein täglich: 58,000 × 16 = 928,000 Cubikfuß. Wenn diese Bevölkerung wie bisher zunimmt, so wird sie in 10 Jahren auf 100,000 Seelen angewachsen sein und der Wasserbedarf sich auf 1,600,000 Cubikfuß steigern, abgesehen von öffentlichen Fontainen und Bewässerung der Straßen. In 40 Jahren wird die Einwohnerzahl 250,000 und der Wasserbedarf 4 Mill. Cubikfuß betragen.

Die den öffentlichen Fontainen zufließende Wassermenge ist das von dem sonstigen Bedarf übrig bleibende Quantum. In einer Stadt wie Washington, wo die Sommerhitze lange anhält, in der Hauptstadt eines großen Landes, wo sich die Häupter der Nation, die ausgezeichnetsten Bürger zusammenfinden, ist die verschwenderische Benutzung des Wassers ein nothwendiger Luxus; die ganze Stadtanlage mit ihren langen Boulevards und großen Plätzen weist darauf hin, sie ist eben nicht **Geschäftsstadt**, sondern **Hauptstadt**.

Außerdem haben die öffentlichen Fontainen dadurch einen großen Nutzen, daß sie den raschen Lauf des Wassers in den Röhren erhalten, was bei Feuersbrünsten wichtig ist, da ohne diese nach Oeffnung der Hähne es erst einiger Zeit bedarf, ehe der Wasserausfluß mit voller Geschwindigkeit erfolgt.

Die schönste Fontaine in den Vereinigten Staaten in Boston hat eine Strahldicke von 6 Zoll und 100 Fuß Höhe, sie verbraucht 70800 Cubikfuß per Stunde und würde somit 1,710,800 Cubikfuß täglich verbrauchen, da aber die Leitung nur 1,816,000 Cubikfuß liefert, so kann die Fontaine nur zuweilen einige Stunden in Gang gesetzt werden. Für Washington wurde auf dem Capitolplatze eine Fontaine von 120 Fuß Sprunghöhe angenommen.

Sobald man sich klar geworden ist über den täglichen Bedarf, so handelt es sich um die Bestimmung über die Größe der **Reservoire**. Ist die Wassermenge gering und reicht sie nur für den mittleren Bedarf aus, so werden die Bassins sehr groß sein müssen, damit sie den Bedarf sichern bei großer Hitze und Trockenheit, bei Feuersbrünsten, bei plötzlichen Anschwellungen der Flüsse, aus denen das Wasser entnommen wird, wegen der alsdann trüben, an Sinkstoffen reichen Beschaffenheit desselben, wie beim Potomac. Man muß sich Rechenschaft geben über die Dauer derartiger Vorkommnisse, um danach die Größe der Reserve bemessen zu können.

Die Bassins müssen endlich groß genug sein, um dem Wasser Zeit zur Ablagerung seiner Sinkstoffe zu verschaffen.

Es ist danach sehr schwer, die richtige Größe vorauszusehen; sie ist sehr verschieden, je nach den Hülfsmitteln und dem Bedarf der Städte, und in den meisten Fällen beständig vermehrt.

Philadelphia und Spring-Garden können auf 100 Fuß Höhe 9 Mill. Cubikfuß reserviren, d. h. den Bedarf von $5\frac{1}{3}$ Tagen; Boston auf 130 Fuß 24 Mill. oder den Bedarf von etwa 12 Tagen; Cincinnati auf 180 Fuß 308,000 Cubikfuß; Detroit auf 70 Fuß nur 64,000 Cubikfuß, den Bedarf von $\frac{1}{3}$ Tag, es vermehrt daher jetzt seine Reservoire.

Zu **Greenock** in Schottland dient ein Reservoir von 952 Mill. Cubikfuß Fassungsraum zum Betriebe von Wasserrädern zu gewerblichen Zwecken.

In **Manchester** halten die Bassins 54 Mill.; in **Ashton** 18 Mill.; in **Oldham** 15 Mill.; in **Preston** (80,000 Seelen) 30 Mill. Cubikfuß.

London wird mittelst Dampfmaschinen versorgt und hat keine großen Reservoire; man verläßt sich hier im Fall von Feuersbrünsten auf die zahlreichen Maschinen, welche täglich 8 Mill. Cubikfuß auf eine Höhe von 130—150 Fuß schaffen können. Die Fontaine in Trafalgar-Square hat ihre eigene Maschine.

Paris hat eine Reserve von nur 3 bis $3\frac{1}{2}$ Mill. Cubikfuß in verschiedenen Bassins, von denen das von Passy allein die Hälfte enthält; diese Reserve soll jedoch nur die Ungleichmäßigkeiten des täglichen Verbrauchs regeln. Durch die in Ausführung begriffenen Bassins von Menilmontant und Belleville steigert sich die Reserve auf $10\frac{1}{2}$ Mill. Cubikfuß.

Newyork hat in zwei Reservoiren 30 Mill., welche den Bedarf von $4\frac{1}{4}$ heißen Tagen decken. Die Administration der Crotonleitung beklagt sich jedoch, daß diese Reserve nicht genügte, um bei Außerbetriebsetzung der Leitung diese reinigen zu können; daß sich alljährlich die hierin begründeten Beschwerden wiederholten und daß man ohne Vermehrung der Reserve in der Lage sei, entweder die Reinigung und Untersuchung aufgeben oder die Stadt mehrere Tage ohne Wasser lassen zu müssen. Die Stadt hat daher zu einem enormen Preise den jetzigen Reservoiren anliegende Grundstücke gekauft, um noch ein Bassin zu erbauen. (Dasselbe ist im September 1862 beendet.)

Man wird es daher nicht übertrieben finden, wenn die Fassungsmenge der für Washington projectirten Bassins auf 46 Mill. Cubikfuß angenommen ist; eine Masse, welche in 40 Jahren den Bedarf von 10 Tagen kaum mehr wird decken können.

Nach der örtlichen Lage von Washington konnten nur zwei Wasserquellen in Frage kommen: der **Potomac** und **Rockcreek-Fluß**, deren Wasser von außerordentlicher Reinheit ist, und nur mechanisch beigemengte Sinkstoffe in so geringem Grade enthält, daß deren Ablagerung ohne Filter in großen Bassins zu erreichen war.

Der **Rockcreek** fließt nahe bei Washington, seine Ableitung würde somit wenig kostspielig gewesen sein. Oberhalb des für die Ableitungsstelle günstigen Punktes liegt aber ein weites Thal, in welchem zahlreiche Heerden weiden und Färbereien und Bleichereien etablirt sind. Der Croton bei Newyork bot viel günstigere Bedingungen für die Versorgung einer Stadt; seine Ufer sind felsig, ungeeignet für die Cultur; zahlreiche Seen liefern ihm Wasser, welches darin zur Ruhe gekommen ist und deren Wirksamkeit durch eingebaute Wehre noch erhöht wird. Im Thale des Rockcreek würden große Reservoire sehr kostspielig gewesen sein.

Nach angestellten Beobachtungen würde der Rockcreek etwa 3 Mill. 448,000 Cubikfuß im Mittel täglich haben liefern können, welches Quantum jedoch bis auf den vierten Theil sinken kann. Man würde daher den ganzen Fluß haben ableiten und alle für Mühlen geeignete oder benutzte Plätze ankaufen müssen. Es wären ferner große Reservoire anzulegen gewesen, um den Bedarf bei trockner Jahreszeit decken zu können. Mittelst einer Coupirung des schon erwähnten Flußthales würde es möglich gewesen sein, ein Quantum von 42 Mill. Cubikfuß zu reserviren, man hätte damit während 45 trockner Tage den Bedarf auf $1\frac{3}{4}$ Millionen erhalten können, da der Fluß selbst im Minimo etwa $\frac{4}{5}$ Mill. liefert; dies Quantum würde jedoch voraussichtlich in zehn Jahren nicht mehr genügt haben.

Folgendes ist jedoch das diesen Verhältnissen angepaßte Project.

Eine gemauerte Coupirung von 40 Fuß Maximalhöhe sollte das Thal abschließen. Das Wasser würde dadurch um 27 Fuß aufgestaut und bildete einen See von 13,000 Fuß Länge und 205 Morgen Oberfläche. Der See sollte, um die Bildung von Wasserpflanzen zu verhindern, bis dicht an die Ufer auf mindestens 5 Fuß Tiefe gebracht werden und würde in dieser Höhe 42 Mill. Cubikfuß Inhalt gehabt haben. Die Coupirung sollte in einem Bogen von 290 Fuß Länge und 30 Fuß Pfeil (im Grundriß) ausgeführt und mit einem Ueberfall von 20 Fuß Länge und 2 Fuß Tiefe versehen werden; letzterer nur dazu bestimmt, bei Anschwellungen den Ueberfluß abzuleiten. Ein in Ziegeln kreisrund gemauerter Aquäduct von 6 Fuß Durchmesser und 9 Zoll Wanddicke sollte die Leitung bilden. Die runde Form ist die günstigste mit Rücksicht auf die verwendete Materialmasse und die Reibung des Wassers an den Wänden. Die Dimension genügt, um

ein Quantum von mindestens $3^1/_2$ Mill. Cubikfuß binnen 24 Stunden zu liefern, wenn man es hat. Mit einem Gefälle von 1:5555 und bei 5 Fuß Wassertiefe würde er sogar 4,5 Mill. Cubikfuß zu liefern im Stande sein.

An passenden Stellen projectirte Ueberfälle oder ein Verschluß an der Einmündung würde dazu dienen, den Canal vor Ueberfüllung zu sichern.

Der Aquäduct würde meist im Felsen liegen, einige tiefe Einschnitte, vier Brücken und einen Tunnel von 1530 Fuß Länge erfordern, dabei jedoch sehr viele Krümmungen gemacht haben, um tiefe Einschnitte und hohe Dämme zu umgehen. Die bedeutendste Brücke würde 550 Fuß Länge und 75 Fuß Höhe erhalten haben. Man hätte diese Brücken durch Syphonröhren ersetzen können; dieselben sind jedoch kostbarer oder sie verursachen in allen Fällen einen erheblichen Druckverlust. Newyork bedauert sehr die bei der Harlanebrücke durch Röhrenüberführung gemachte Ersparung von $^1/_2$ Mill. Franken an dem Baucapitale von 65 Mill. auf Kosten eines Gefälleverlustes von 2 Fuß und von 50 Proc. der Ausgiebigkeit seiner Leitung, und beabsichtigt die Röhren auf dieser Brücke in das natürliche Gefälle des Aquäducts zu legen oder einen offenen Canal darauf herzurichten.

Das Project hatte ein Ankunfts-Reservoir von 1,2 Mill. Cubikfuß Fassungsraum auf 170 Fuß Höhe über Niedrigwasser in Aussicht genommen. Der Rückhaltdeich hätte mit sehr großer Sorgfalt hergestellt werden müssen, da ein Deichbruch die größten Gefahren für die Stadt gehabt hätte. Ein Theil von Georgetown, welcher höher als das Bassin liegt, sollte mittelst eines besonderen Reservoirs gespeist werden, dem das Wasser durch eine von einer Turbine getriebene Pumpe zuzuführen war. Das große Reservoir sollte hierzu die Betriebskraft liefern, der Wasserverbrauch würde wegen des großen Druckes allerdings nur gering gewesen sein.

Der Aquäduct hätte folgende Längen erhalten:

Großes Bassin bis zum Wehr	19800 Fuß
Aquäduct	20800 „
Hauptrohr bis da, wo die Röhrenlänge für alle Projecte dieselbe gewesen wäre . .	9860 „
zusammen	50460 Fuß.

Der Potomac ist einer der größeren Flüsse von Nordamerika, sein Wasser ist von ausgezeichneter Klarheit, das Quantum unbeschränkt. Seine Ufer sind jedoch felsig, oft tief eingeschnitten, und schien es auf den ersten Blick fast unmöglich, in einem so ungünstigen Terrain eine Leitung anzulegen; nach einigen Vorstudien und Untersuchungen fand sich jedoch eine Tracirungslinie, bei der keine ernsten Schwierigkeiten vorkomen.

Diese Linie hat mehrere Tunnels von im Mittel nur 225 Fuß Länge und drei Brücken, von denen eine von einiger Bedeutung ist. Sie schlängelt sich an dem einen Thalabhang hin und hat nur wenig Einschnitte oder Dämme. In gerader Richtung ist die Entfernung vom Mundloch bis nach dem nördlichen Bassin in Georgetown $2^1/_2$ Meilen, während die wirkliche Baulänge 3 Meilen beträgt; die Linie ist daher ziemlich direct ohne große Umwege. Sie geht auf dem linken Ufer des Potomac und verfolgt fast dieselbe Richtung, welche der hier ebenfalls laufende Canal des Chesapeake und Ohio einschlägt.

Das danach gewählte, zum Theil ausgeführte Project ist folgendes: Dicht vor den großen Fällen des Potomac ist durch ein aus Steinen geschüttetes Wehr das Wasser um einige Fuß aufgestaut, tritt hier zuerst in einen offenen Canal, welcher alsbald in ein geschlossenes Siehl übergeht.

Bei gewöhnlichem Wasserstande liegt der Spiegel vor dem Wehr 153 Fuß über dem Fluthwasserstande bei Washington; der Hochwasserstand hinter dem Wehre, welcher ersteren um 20 Fuß übersteigen kann, wird durch besondere Schützvorrichtungen mit Schwimmerapparat vom Aquäduct abgehalten, weil das gemauerte Siehl diesen Wasserdruck nicht aushalten kann. Dasselbe hat 9 Fuß Durchmesser, ist kreisrund und von $13^1/_2$ Zoll dickem Ziegelmauerwerk ausgeführt, welches mindestens 2 Fuß hoch mit Erde bedeckt ist. Bei einem Falle von 1:6700 und 6 Fuß Wassertiefe liefert dieser Canal $6^1/_2$ Mill. Cubikfuß in 24 Stunden.

Der Aquäduct liegt anfänglich im Felsboden, später in leichten Erdarten. Etwa auf der Hälfte seines Weges überschreitet er das Thal des Flüßchens Cabin John, dessen Sohle 87 Fuß tiefer liegt.

Dies Thal ist mit einem Segment-Bogen von 228 Fuß Spannweite, 61 Fuß Pfeilhöhe und 138 Fuß Radius überschritten, dem größten gemauerten Gewölbe, welches existirt (die Chester-Brücke hat nur 211 Fuß Spannweite). Die Gewölbdicke beträgt 6,1 Fuß am Widerlager und 4,3 Fuß im Scheitel, die Breite 19 Fuß.

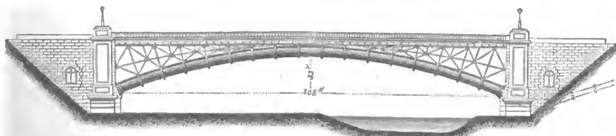
Im Thale der Kleinen Fälle ist die natürliche Terrainbildung zur Herstellung eines Sammelbassins benutzt. Dasselbe ist durch eine Coupirung von 40 Fuß Höhe und 200 Fuß Länge gebildet, hat eine unregelmäßige Oberfläche von 70 Morgen Ausdehnung und enthält 15 Mill. Cubikfuß auf einer Höhe von 150 Fuß über dem Meere. Die Gewässer dieses Thales liefern außerdem etwa 360,000 bis 500,000 Cubikfuß täglich, welche der Leitung zu Gute kommen und der Stadt zuflossen, sobald die Leitung bis hierhin vollendet war.

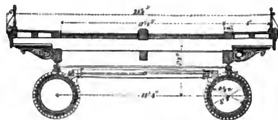
Von hier bis zum Vertheilungsbassin vor der Stadt auf 10000 Fuß Länge hat der Aquäduct ein Gefälle von nur 1:21700, es ist daher der Wasserspiegel in beiden Bassins in fast derselben Höhe gelegen. Die mittlere Tiefe des letzteren beträgt 14 Fuß, seine Oberfläche 54 Morgen, sein Inhalt $25^1/_2$ Mill. Cubikfuß. Ein Deich theilt dasselbe in zwei fast gleiche Hälften, wodurch eine Abklärung des Wassers erzielt wird.

Von hier ab führen zwei Hauptrohre von $2^1/_2$ Fuß Durchmesser das Wasser in die Stadt bis zum Capitol. Unterwegs zweigt ein kleineres Rohr nach der Vorstadt Georgetown ab zu einem kleinen Hochreservoir, dem eine Druckpumpe das Wasser zuführt; diese wird von einer kleinen Turbine mit Wasser aus der Hauptröhre betrieben.

An mehreren Punkten in der Stadt überschreiten die Röhren Einschnitte oder Straßen, gewölbartig zu Tage liegend, zuweilen gleichzeitig eine Brücke bildend. Das größte Werk dieser Art ist die Brücke über das Flüßchen Rockcreek (siehe nachstehende Skizze).

Die Röhren bilden hier ein Gewölbe von 208 Fuß Spannweite und 33 Fuß Pfeilhöhe; sie haben, so weit sie zu Tage liegen, $4^1/_2$ F. Durchmesser und sind im Innern mit $2^1/_2$zölligem Holze ausgefüttert, um gegen Vibrationen gesichert zu sein. Trotz dieser Vorsicht muß eine derartige Ausführung doch Bedenken erregen, wenngleich sie sich bislang für wenige Jahre bewährt hat.





Washington wird durch diese Leitung (deren Vollendung durch die neuesten Kriegsereignisse gestört und deren Weiterbau einstweilen suspendirt ist) mit einem Quantum von $6\frac{1}{2}$ bis 12 Mill. Cubikfuß täglich versorgt; diese Masse gestattet eine luxuriöse Verwendung zur Verschönerung der Stadt durch Springbrunnen und Fontainen, reichliche Spülung der Straßen und Benutzung zum Betriebe kleiner Maschinen.

Die Total-Ausgabe wird zu 12 Mill. Francs angegeben, es kostet mithin der Cubikfuß Wasser pro Tag 1 bis 2 Francs in der Capitalanlage. Dieser Preis stellt sich:

für London	auf	12	Francs
„ Glasgow	„	5,2	„
„ Newyork	„	12	„
„ Boston	„	15	„ ;

er ist mithin für Washington sehr klein, was der geringen Länge der Leitung zugeschrieben werden muß.

Die spanische Nordbahn.

Nach den Mémoires et Comptes rendu des Ingenieurs Civil. 1864, bearbeitet vom Eisenbahnbau-Conducteur Göring.

Diese wichtige Bahnlinie ist im Jahre 1864 vollendet; sie schließt sich an die 35 Kilometer lange Bahn von Bayonne bis zur spanisch-französischen Grenze und geht in das Herz von Spanien bis nach Madrid. Die französische Anschlußbahn von Bayonne ab folgt den lachenden Ufern des Gascogner Golfes und erreicht in Hendaye die letzte französische und in Irun die erste spanische Station.

Es ist bekannt, daß die spanischen Bahnen ein größeres Spurmaß ($1^{m},736$) haben und meint man, daß politische Gründe die spanische Regierung zur Annahme derselben bewogen hätten; es ist wenigstens schwer, irgend einen stichhaltigen Grund für diese Abweichung aufzufinden, und wird es einst ein sehr empfindliches Hinderniß für den internationalen Verkehr sein, daß das rollende Material nicht von einer Bahn auf die andere übergehen kann.

Schon jetzt sind verschiedene Vorschläge gemacht: Legung einer dritten Schiene, besonders construirte Räder, Wagen mit abnehmbarem Obergestell ꝛc., um dieser Schwierigkeit zu entgehen. Manche Fahrzeuge, für verschiedene Bahnen Spaniens bestimmt, sind bereits auf französischen Bahnen rollend transportirt.

Zwischen Hendaye und Irun sind zwei Schienengleise gelegt, eins mit gewöhnlichem, eins mit spanischem Spurmaß, so daß die französischen Züge bis Irun, die spanischen bis Hendaye kommen können.

Die Bahn überschreitet den Grenzfluß Bidassoa mit einer gewölbten Brücke von 5 Oeffnungen, welche reich mit Sculpturen, die Wappen beider Länder darstellend, decorirt ist. In den Widerlagern angelegte Pulverkammern ermöglichen eine leichte und sichere Zerstörung des schönen Bauwerks.

Von Irun geht die Bahn über San Sebastian, Victoria, Burgos, Valladolid und den Escorial nach Madrid in einer Länge von 638 Kilometer (85 Meilen), dazu kommt noch eine Zweigbahn von 91 Kilom. (12 Meilen) Länge, welche bei Venta del Bagnos abzweigend, sich bei Alar del Rey an die Bahn nach dem Hafen von Santander anschließt.

Die Bahn geht durch 4 Hauptwassergebiete: den Golf der Gascogne, des Ebro, des Duero und des Tajo. Sie erreicht in ersterem Gebiete ihren höchsten Punkt auf dem Gipfel der Pyrenäen, nachdem sie den reichen und wundervollen Küstenstrich der Bucht von Los Passages durchschnitten und den Hafen gleichen Namens berührt hat. St. Sebastian (Stadt von 8000 Einwohnern) liegt etwa 3 Meilen von Irun in wundervoll malerischer Umgebung auf einer Halbinsel im Meere. Dieser Hafen, obwohl nur von geringer Wassertiefe, hat dennoch einen erheblichen, etwa 20 Mill. Francs betragenden Verkehr und ist ein sehr besuchter Badeort. Von hier ab entfernt sich die Bahn von der Küste und steigt langsam an, sie berührt Hernani, Tolosa und Villafranca mit ihren zahlreichen Minen, Gewebe-, Baumwollen-, Papier-, Cement- ꝛc. Fabriken.

Beasain, 8 Meilen von Irun, liegt 156 Meter (525 Fuß) über dem Meere. Die Bahn, welche bis St. Sebastian sich fast in Meereshöhe hält, passirt bis hierhin 9 Tunnels von 3926 Met. (13,400') Gesammtlänge, hat sehr scharfe Curven in den vielfach gekrümmten Thälern der Bidassoa, Urumea und Oria, und zahlreiche Brücken. Namentlich zwingt der sich schlängelnde Lauf der Oria zu häufigen Ueberschreitungen unter allen möglichen Winkeln, um an Längenentwickelung zu sparen. Alle diese Brücken sind mit eisernen Trägern erbaut.

Der Pyrenäen-Uebergang fällt in die Abtheilung von Beasain nach Alsasua, welches letztere 526 Meter (1800') über dem Meere am südlichen Abhange des Gebirges liegt. Zwischen beiden Orten überschreitet die Bahn auf dem höchsten Punkte den Rücken des Olcorte, 614 Met. (2100') über dem Meere. Die Entfernung von Beasain bis zur Wasserscheide auf dem Olcorte beträgt 19 Kilom. ($2\frac{1}{2}$ Meilen), die Ansteigung 458 Meter (1570').

Nach der Concessionsurkunde durfte die Gesellschaft nur Curven bis zu 300 Met. (1020') Radius und Steigungen bis zu $1 : 66\frac{2}{3}$ anwenden. Es genügt eine oberflächliche Terrainkenntniß, um einzusehen, daß diese Grenzen, namentlich in Bezug auf Steigungen, sehr eng gesteckt seien und nothwendig zu großen Umwegen und schwierigen Kunstbauten führen mußten.

Das Terrain ist durchgängig jüngeren Ursprungs, Kreideformation, zuweilen von Juraabildungen durchsetzt. Der Kamm des Gebirges verwittert und stellt sich in zerklüfteter, sägenartiger Gestaltung dar; ebenso ist die ganze Oberfläche in dieser wilden, zerrissenen Gegend gebildet. Der Boden ist nackt und ohne Cultur. Das kreidige Terrain ist sehr mürbe; nur die vorkommenden Sandsteine und schieferigen Gebilde haben eine dünne Vegetationsschicht erzeugt.

Der größere Theil der Tunnel und Einschnitte liegt in der Kreideformation, deren Festigkeit nicht sehr groß ist; nur gelegentlich wird der Jura berührt.

Wie bei allen gehobenen Gebirgen zeigen sich auch hier keine regelmäßigen Schichtungen, vielmehr Falten-Lagerung verschiedener Mächtigkeit mit oft entgegengesetztem Fallen der Schichten. In der Kreideformation sind namentlich aufgeschlossen: leichte Mergellager, Schichten von gelblichem Sandstein, schwarzem Glimmer und schiefrigem Thon. Zwischen Alsasua und Victoria findet sich überall nur leichter Mergel.

Der Sandstein liefert einen guten Baustein. Die Thonschichten sind dünn und trat daher in den Einschnitten die Tendenz zum Gleiten und Trennen oft genug hervor.

Manche Ablagerungen jüngsten Ursprungs traten an tiefer gelegenen Stellen oft in großer Mächtigkeit auf und haben sich durch Abschwemmungen der verwitterten Thon- und Mergelmassen in den Thälern abgesetzt.

Die Linie geht von Beasain ab auf dem rechten Abhange des Oriathales mit einer Steigung von $1 : 66\frac{2}{3}$ nach Zumarraga. Ein Viaduct mit Eisenträgern von 5 Oeffnungen von 280 Met. (955') Länge und 31 Met. (106') Höhe und neun Tunnels mit einer Gesammtlänge von 1850 Met. (6300') liegen in dieser 12 Kilom. ($1\frac{1}{2}$ Meilen) langen Abtheilung. Der letzte, etwa 700 Met. (2380') lange Tunnel durchschneidet den Gebirgsstock zwischen dem Thal der Oria und der Urjola; die Bahn verfolgt das Thal dieses Gießbaches in einer Länge von 10 Kilom. ($1\frac{1}{3}$ Meilen) und gelangt nach Brincola ohne besondere Schwierigkeiten — es folgt dann bis zum Gipfel die 12 Kilom.

lange Strecke, auf welcher die meisten Kunstbauten auszuführen waren. Hier liegen 14 Tunnels mit 7600 Met. (1 Meile) Gesammtlänge.

Der Tunnel von Oazursa ist 2953 Met. (10,100') lang. Er ist der längste der ganzen Linie und wurde, außer an beiden Häuptern, mittelst 9 Schächten von 239 Met. (820') größter Tiefe durchgetrieben. Der Tunnel ist gerade und liegt in einer Steigung von 1 : 100. Mehrere bedeutende Einschnitte und Dämme von 23—27 Met. (78'—92') Höhe kommen hier vor.

Bedeutende Arbeiten behuf der Entwässerung der, dem Herabgleiten ausgesetzten, Gebirge mußten hier vorgenommen werden. Tiefe Gerinne im festen Felsen von mehreren Kilometern Länge führen das Wasser in die Thäler.

Der Viaduct von Salera durchschneidet ein Thal, dessen Sohle aus angeschwemmten Thon- und Mergelmassen von 22 Met. (75') Tiefe besteht. Die Pfeiler mußten auf den festen Felsen gesetzt werden, die Beschaffenheit des Bodens machte es schwierig mit Bohrungen von 30 Met. Länge und 4 Met. Breite auf diese große Tiefe vorzudringen, man griff daher zu folgendem Mittel.

Ein Schacht wurde in der Mitte des Pfeilers bis in den festen Felsen abgeteuft, welcher 1,2 Met. breit war und so lang wie die Pfeilerdicke an der unteren Basis, sodann am Boden desselben horizontal nach beiden Seiten ein Stollen von 3 Met. (10') Höhe und einem solchen Querschnitt eingetrieben, daß das untere Pfeiler-Mauerwerk darin hergestellt werden konnte, in derselben Weise wurde weiter gearbeitet bis man zu Tage kam. Der Schacht diente zur Förderung der Materialien und des Ausbubs so wie zur Bewältigung der Wasser.

Jenseits des Gipfels fällt die Bahn auf einer Länge von 10 Kilom. ($1^3/_8$ Meilen) in das Thal von Alsasua bis Olazaguita — hier waren vier Dämme von 3 Kilom. ($^3/_8$ Meilen) Länge aufzuführen, welche zusammen 300,000 Cubikmeter (47,000 C.-K.) Auftrag enthielten.

In Alsasua schließt sich die Bahn nach Pampelona, Saragossa und Barcellona an.

Die ganze Länge der Pyrenäen-Bahn beträgt 46 Kilom. (6 Meilen). Davon liegen 27 Kilom. in gerader Linie, 19 Kilom. in Curven, wovon 6,1 Kilom. den kleinsten zulässigen Radius von 300 Met. (1020') erhalten haben. Auf $14^2/_3$ Kilom. Länge beträgt die Steigung $1 : 66^2/_3$; auf $15^3/_4$ Kilom. von $1 : 66^2/_3$ bis $1 : 100$ und auf der übrigen Länge von 16 Kilom. ist sie noch geringer. Diese Bahnverhältnisse machen ein sehr kräftiges Betriebsmaterial nothwendig. Die Wagen sind fast ebenso eingerichtet, wie die der französischen Bahnen, jedoch wegen des abweichenden Spurmaßes etwas breiter; sie sind daher reichlich schwer. Die Räder haben 1 Met. Durchmesser und die Bremsvorrichtungen sind mit vieler Sorgfalt studirt.

Die Locomotiven sind so construirt, daß sie, zwar mit geringerer Geschwindigkeit, die von gewöhnlichen Maschinen angebrachten Züge über das Gebirge schaffen, ohne daß diese getheilt oder in der Wagenzahl vermindert werden. Sie haben 4 gekuppelte Räder von 1,3 Met. ($4^1/_2$') Durchmesser und wiegen im Dienste 44 Tons (880 Ctr.); Border- und Hinterachse können sich etwas seitlich bewegen.

Die Schienen sind breitbasige Vignoles, 37 Kilogr. per Meter (22 Pfd. pro lauf. Fuß) schwer, mit Hakennägeln auf mit Kupfervitriol präparirten Schwellen befestigt.

Die Fortsetzung der Bahn im Ebrothale auf 75 Kilom. (10 Meilen) Länge bot keine erheblichen Schwierigkeiten dar. Victoria, Hauptstadt der Provinz Alava, 147 Kilom. (20 Meilen) von der französischen Grenze entfernt, mit 14,000 Einwohnern scheint einer hoffnungsvollen Zukunft entgegen zu gehen, seitdem sie durch die Bahn mit dem Weltverkehr in Verbindung gebracht ist.

Bei Miranda überschreitet die Bahn den Ebro und zugleich die Grenze der baskischen Provinzen; hier ist zugleich der Kreuzungspunkt mit der Bahn Bilbao-Saragossa.

Zwischen dem Ebro und Duero-Thale überschreitet die Bahn den hohen Gebirgsrücken des Brujula. Der Ebro wird in einer Höhe von 461 Met. (1570') über dem Meere überschritten, von hier erhebt sich die Bahn auf 66 Kilom. Länge mit Steigungen von höchstens 1 : 100 auf 954 Met. (3265'). Die Bahn geht durch Felsschluchten über reißende Gebirgsflüsse; bedeutende Stützmauern, zwei Tunnels im festen Felsen, ein Viaduct von 6 Oeffnungen à 10 Met. und 1 Oeffnung à 50 Met. (170'), 33 Met. (113') über der Thalsohle waren auszuführen. Der Gebirgsstamm selbst wird von 4 Tunneln von 1800 Met. (6120') Gesammtlänge im Gypsmergel durchschnitten; bedeutende Entwässerungsarbeiten mußten hier vorgenommen werden.

Vom Gipfel des Brujula wendet sich die Linie durch das Thal des Duero nach der Kette des Guadarrama-Gebirges. Diese ganze 235 Kilom. (32 Meilen) lange Strecke liegt fast horizontal und dicht über dem natürlichen Terrain; wenige Bahnen möchten auf solchen Längen so geringe Steigungen und so wenige und unerhebliche Kunstbauten haben.

Diese ausgedehnte Hochebene hat weder Baum noch Strauch noch Hügel oder Felsen — so weit das Auge reicht, dehnen sich endlose Getreidefelder aus, die niemals eine Düngung erfahren und dennoch ein ausgezeichnetes Korn im Ueberfluß hervorbringen. Die jährliche Ausfuhr ist zu 2 Mill. Hectolitres (8 Mill. Cubikf.) anzunehmen, welche über Santander, Bilbao oder St. Sebastian nach Frankreich, England, und als Mehl nach den Antillen ausgeführt werden. Nicht minder ergiebig ist die Weinernte, derart, daß in manchen Jahren aus Mangel an Fässern der Wein weggeschüttet wird. Zahlreiche Heerden bevölkern die Gegend und produciren jährlich 8—10 Mill. Pfund Wolle, welche nach Avila, Santander, Burgos, Valladolid verführt und dort verarbeitet wird.

Ein vom Duero gespeister Canal führt aus dieser reichen Gegend nach Alar del Rey, wo sich die Straße nach Santander anschließt und war bis zur Herstellung der Eisenbahn das einzigste Communicationsmittel.

Burgos, die erste Stadt, welche man in diesem Gebiete erreicht, liegt 268 Kilom. (36 Meilen) von der französischen Grenze und 370 Kilometer (50 Meilen) von Madrid. Die Stadt liegt auf einem Hügel neben dem Flüßchen Arlanzon — ihre früher 40,000 Einwohner zählende Bevölkerung hat bedeutend abgenommen.

In Venta del Bagnos, 285 Kilom. (38 Meilen) von Madrid, schließt sich die Zweigbahn nach Santander an. Der erste Theil dieser Linie bis Alar del Rey (91 Kilom.) gehört der Nordbahn-Gesellschaft, für den übrigen noch nicht ganz vollendeten Theil ist eine andere Gesellschaft concessionirt. Die Linie folgt dem Canal und der Straße nach Santander und bot keine Schwierigkeit dar. In Valencia schließen sich die Linien nach Leon, Oviedo, Coruña und Vigo an. Santander wird durch die Bahnanlage der erste Handelshafen an der spanischen Nordküste werden; seine Rhede liegt geschützt und ist Schiffen mit großem Tiefgange zugänglich. Seine Ein- und Ausfuhr hat den Werth von 80 Mill. Frcs. und nur die Häfen Cadix und Barcellona sind in Spanien größer. Santander ist im raschen Aufblühen begriffen. Bedeutende Kohlenlager in der Nähe werden seit einigen Jahren betrieben und durch eine Zweiglinie mit der Bahn verbunden werden; dieselben eignen sich sowohl für Locomotiven als zur Gasfabrikation.

Die Hauptbahn geht von Venta del Bagnos nach Valladolid, unter Carl V. die Hauptstadt Spaniens früher mit 100,000 Einwohnern, jetzt nur noch von 30,000 Einwohnern bewohnt. Die Fabriken, Märkte und Industrie der durch ihre Lage im Mittelpunkte der fruchtbaren Hochebene begünstigten Stadt, werden durch die Bahnanlage zu neuem Leben erwachen. Hier befinden sich die Eisenbahn-Werkstätten; die Direction, welche bis vor Kurzem ebenfalls hier ihren Sitz hatte, ist jetzt nach Madrid übergesiedelt.

40 Kilom. weiter passirt die Linie den Ort Medina del Campo, woselbst sich die Linien Salamanca und Zamora nach Portugal anschließen. Medina zählte im 16. Jahrhundert 70,000 begüterte und industrielle Einwohner, hier waren die berühmten Märkte für Tuch, Stoffe, Leder, Gewürze, wo Hunderte von Millionen umgesetzt wurden — jetzt ist es ein ärmlicher Ort von 4—5000 Seelen, große Ruinen bezeichnen seinen früheren Glanz und erinnern an die maurische Herrschaft.

Die Bahn gelangt dann nach Avila, 1132 Met. (3750') über dem Meere, und am Fuße des Guadarrama-Gebirges, welches in einer Höhe von 1360 Met. (4655') *) mittelst eines Tunnels überschritten wird.

---

*) Es wird somit der höchste Punkt sein, den die Eisenbahn bislang erklommen hat.

Die höchsten Punkte sind nämlich:

Allegany-Gebirge . . 2626' engl.
Semmering . . . . . 2887' „

Jenseits senkt sich das Schienengleis wieder bis auf 925 Met. (3146') bei dem Escorial. Diese 71 Kilom. ($9^1/_2$ Meilen) lange Gebirgsstrecke bot eben so große Schwierigkeiten dar, wie der Pyrenäenübergang. Die Steigungen liegen fast immer zwischen $1:66^2/_3$ u. 1:100. Tunnels, tiefe Einschnitte und hohe Dämme erscheinen wieder, aber sie liegen nicht im Mergel oder Thon secundärer Bildungen, sondern mußten im Granitgebirge primären Ursprungs erschlossen werden. Alle Arten granitischer Bildungen wurden hier angetroffen: feinkörniger Granit mit weißem Feldspath, Quarz und schwarzen Glimmerkrystallen, bis zu porphyrartigem Gestein aus großen tafelförmigen Feldspathkrystallen. Die grobkörnigen Granite eignen sich zu Bausteinen ihrer leichteren Bearbeitung wegen und finden als Mauersteine, Pflaster oder Platten Verwendung.

Häufig wird in geringer Tiefe ein leicht zu gewinnender Granit gefunden, auch Thon und Kaolin angetroffen, oft ist aber der Felsen so hart, daß Stahl und Pulver fast ohne Wirkung bleiben. Bei einem Tagelohn von 5 Francs für einen Bergarbeiter kostete die Gewinnung von 1 Cubikmeter in Einschnitten 10 Frcs. und stieg in den Tunneln gar bis auf 30 Frcs. (16 Thlr. und resp. 48 Thlr. pro Schachtruthe hannov.).

Das ganze Gebirgsland ist durchaus kahl, ohne Vegetation und unbewohnt, die Landschaft ein Bild großartiger Wildheit — Felsen in den phantastischsten Formen, bald in spitzen Kegeln aufgeschossen, welche mit Tunneln durchsetzt werden mußten, bald tiefe Schluchten, über die Viaducte oder hohe Dämme hinwegführen.

Zu den genannten Schwierigkeiten der Bauausführung kamen noch die, daß 12000 bis 13000 Arbeiter in einer völlig öden Gegend vereinigt werden mußten, und gefährliche Fieber auf dem südlichen Abhang während der heißen Jahreszeit die Arbeiter in wenig Tagen, oft wenig Stunden ergriffen, sie entmuthigten und verscheuchten. Verschiedene Mittel sind hiergegen von den Ingenieuren angewandt. Außer der Errichtung eines förmlichen Krankendienstes mußten die Arbeiten während der heißen Monate theils eingeschränkt, theils bei Nacht, anstatt bei Tage betrieben werden; eine Zeit lang freilich sowohl bei Tage wie bei Nacht, da die Zeit drängte. Man hat bei dieser Gelegenheit, so weit bekannt, die ausgedehnteste Anwendung von der Beleuchtung der Baustellen mit electrischem Lichte gemacht. Zehn Einschnitte sind im Jahre 1862 und 1863 auf diese Weise im Ganzen während 9400 Stunden erleuchtet.

Zu dem Zwecke waren auf einigen Meter hohen Postamenten auf den höchsten Stellen des Terrains zwei Regulatoren nach Serrin'schem Muster aufgestellt, so daß beim Auswechseln der Kohlenspitzen immer ein Licht im Gange blieb. Zwei Säulen von 50 Bunsen'schen Elementen (15 Centim. hoch) brachten den electrischen Strom hervor. Das Licht war immer schön und gleichmäßig; es erhellte Einschnitte von 15—30 Met. Tiefe. Ein Licht genügte für die Beleuchtung eines Arbeitsraumes von 100 und mehr Arbeitern ohne durch seine Intensität zu blenden.

Je nach der Lage der Arbeitsstätte, wandte man parabolische oder hyperbolische Hohlspiegel an, welche auf 100 Met. Entfernung einen Raum von 30 Met. Breite sehr schön erhellten und bis auf 250 Met. (860') Entfernung noch genügendes Licht verbreiteten.

Unter Leitung eines Sachverständigen wurden die einheimischen Arbeiter alsbald mit der Behandlung des Apparats vertraut. Die Unterhaltungskosten der Beleuchtung betrugen durchschnittlich $9^1/_2$ Frcs. pro Stunde und würden nur 6 Frcs. betragen haben, wenn mancherlei Umstände, namentlich Transporte, in dem unwegsamen Guadarrama-Gebirge nicht viele Schwierigkeit bereitet hätten. Die Beleuchtung mit Fackeln würde viel mehr gekostet haben und lange nicht so gut gewesen sein.

Die geringe Wirkung, welche die Sprengarbeit mit gewöhnlichen Bohrlöchern ausrichtete, führte zur Anwendung sogenannter Monster-Minen. Ein verticaler Schacht von bis 22 Met. (75') Tiefe wurde in der Achse des Einschnitts ausgebohrt und im Grunde Stollen von bis 16 Met. (55') Länge hergestellt, an deren Enden cubische Räume zur Aufnahme von mit Holz umkleideten Zinkblechkasten mit 20 bis 24 Centner Pulver ausgehauen wurden. Kasten und Stollen wurden sorgfältig ausgemauert, der Schacht mit Sand und Schutt ausgefüllt und nun mit electrischen Inductions-Apparaten nach Ruhmkorff'scher Einrichtung die Mine gesprengt. Auf diese Weise wurden Massen bis zu 17000 Cubikmeter (680,000 Cubikfuß oder 2660 Schachtruthen) auf einmal gelöst. Je nach der Stärke der Ladung wurde das Terrain entweder nur gehoben und zerklüftet, oder auch gänzlich verschoben und theilweise in die Höhe geschleudert. Durchschnittlich wurden pro Cubikmeter 3,6 Pfd. Pulver verbraucht, im Ganzen 8400 Centner.

Bei der Herstellung der Schächte und Stollen für die Minen erwies sich das electrische Licht vorzugsweise geeignet. In den engen Stollen verschlechterte sich nämlich die Luft nicht nur durch die Athmung der Arbeiter und den Pulverdampf kleiner Sprengungen, sondern namentlich durch den Rauch der Lampen derart, daß die Arbeiter alle Stunden sich ablösen mußten, auch dennoch kaum aushielten. Nach Anwendung des electrischen Lichtes genügte die natürliche Ventilation und die Arbeit ging ohne Unterbrechung von statten.

Auf der Gebirgsstrecke von Avila bis zum Escorial, im Ganzen 72 Kilom. lang, liegen $10^1/_3$ Kilom. in einer Steigung von $1:66^2/_3$, 41 Kilom. in $1:100-1:66^2/_3$ und 20 Kilom. in geringeren Steigungen. Ferner liegt etwa die Hälfte, nämlich $35^1/_2$ Kilom. in Curven, davon $4^1/_2$ Kilom. von 400 Met. (1360') 18 Kilom. von 400 bis 500 Met. (bis 1700') Radius. Auf dieser Strecke waren etwa $4^3/_4$ Millionen Cubikmeter (738,000 Schachtruthen) Bodenmassen zu bewegen, etwa 65 Cubikmeter pro laufenden Meter. (800 Cubikfuß pro lauf. Fuß.) Sechzehn Tunnels von zusammen 4435 Met. ($^5/_8$ Meilen) Länge waren mit Ausnahme eines kleinen im Felsen zu durchbrechen.

Vier größere Viaducte kamen hier vor.

Der Viaduct von Gartera ist 22 Met. hoch und hat 3 Oeffnungen von 36 Met. (124') Spannweite mit Eisenträgern. Da er in einer Contrecurve liegt, so wird er den Reisenden von allen Seiten sichtbar.

Der Viaduct über das Thal von Espinos ist gewölbt; 32 Met. hoch, 3 Oeffnungen von 15 Met. (52') Weite und in einer Curve von 400 Met. Radius gelegen.

Der Viaduct von Zarzalon ist 29 Met. hoch und hat ebenfalls 3 überwölbte Oeffnungen von 15 Met. Weite.

Der Viaduct von Rio Molinos ist 41 Met. (140') hoch und hat 7 überwölbte Oeffnungen von 15 Met. Weite; gleichfalls in einer Curve von 400 Met. Radius erbaut.

Die Arbeiten haben 4 Jahre gedauert, es waren häufig über 13,000 Arbeiter beschäftigt.

Der Escorial liegt nur noch 15 Kilom. von Madrid. Die finstern und stolzen Mauermassen des Palastes harmoniren mit dem wilden und düstern Charakter des Gebirges, an dessen Fuße derselbe liegt. Nichts sieht den Umgebungen einer großen Hauptstadt weniger ähnlich, als die traurige, öde, unbewohnte Ebene um Madrid.

Die Bahn geht mit geringem Gefälle über felsigen Boden, überschreitet den Manzanares mit einer hübschen gewölbten Brücke und endigt in dem Nordbahnhofe in der Nähe des königlichen Schlosses. Das Bahnhofsgebäude selbst ist noch ein Provisorium aus Zimmerwerk ohne allen monumentalen Charakter.

Eine Ringbahn von 1 Meile Länge verbindet den Nordbahnhof nach Alikante und Saragossa.

Die ganze Nordbahn von Madrid bis nach Irun ist lang	638 Kilom.
die Abzweigung nach Alar del Rey	91 „
zusammen	729 Kilom.

oder beinahe 100 Meilen. Sie verbindet Spanien mit Frankreich und Europa, Madrid mit den Häfen des Biscayischen Meerbusens; sie durchschneidet Gegenden, denen die Bedingungen zu der einstigen Blüthe auch heute nicht fehlen, und welche zu erwecken die Bahn ein mächtiges Mittel bildet; sie hat keine Concurrenz zu fürchten weder Wasser- noch Landwege, sie wird daher nicht nur den wohlthätigsten Einfluß auf die Entwickelung des Landes haben, sondern sich auch als rentabeles Unternehmen darstellen.

Bhore Gaut (Indien) .	2027' engl.
Taben (Chile)	2640' „
Mont Cenis-Tunnel . .	4390' „
Guadarrama	4462' „

III. Literatur.

A. Referate aus Zeitschriften.

Hochbau, einschließlich der Heizung und Ventilation der Gebäude, so wie der Wasserversorgung und Entwässerung der Städte.

Erbkams Zeitschrift für Bauwesen. 1866.

Heft I bis III.

Die neue Synagoge in Berlin. Dieselbe ist in maurisch-arabischem Styl von Knoblauch entworfen und zum Theil unter dessen Leitung ausgeführt. Nach dessen Tode hat Stüler die Leitung des Baues gehabt, der indessen auch vor der Vollendung desselben gestorben ist. Das Gebäude ist überaus prachtvoll ausgeführt. Die Abbildungen sind in 6 großen Blättern des Atlas enthalten. (S. 3 ff.)

Die Construction der Kuppeldächer, von Schwedler. Statt der älteren Construction, wobei die Kuppel durch innere Sprengstangen zusammengehalten wird, hat Schwedler in letzterer Zeit eine neue Construction angewendet, wobei sämmtliche Constructionstheile in der sphäroidischen Dachfläche liegen. Die parabelförmigen Dachsparren stützen sich gegen einen festen unteren und obern Ring, bei größeren Dimensionen sind die Sparren aus mehreren Stücken zusammengesetzt, und an ihren Verbindungsstellen durch entsprechende horizontale und concentrische Ringe unterstützt. In den dabei entstehenden Vierecken sind Diagonalstangen angebracht. Auf den Sparren liegen Holzfetten, und darauf die Blechtafeln oder sonstige Schalung. Jeder innerhalb zweier concentrischer Ringe liegende Kuppeltheil bildet ein festes System für sich und kann als solches bei der Zusammensetzung gehoben werden.

Der Verfasser giebt zunächst die allgemeine Theorie dieser Kuppelflächen, sodann mit detaillirten Abbildungen die Beschreibung der Construction und Aufstellung, so wie die specielle Berechnung der von ihm ausgeführten großen Kuppeln. Unter anderm ist über einem Gasbehältergebäude der städtischen Gasanstalt zu Berlin eine 140 Fuß im Durchmesser haltende Kuppel ausgeführt, mit 5 polygonalen Ringen und 24 radialen Sparren. (S. 7 ff.)

Ueber Ventilation, von Heidmann. Der Aufsatz ist ein Auszug aus dem umfangreichen Werke von Morin „Etudes sur la ventilation“ und denen besonders zu empfehlen, die das gründliche Original entweder sich nicht verschaffen oder es ohne Uebersetzung nicht verstehen können. Der vorliegende Aufsatz enthält viele einzelne Beispiele, die durch Figuren im Text erläutert sind. (S. 85.)

Heft IV bis VII.

Die Börse in Berlin, von Hitzig. Beschreibung derselben und ihrer Ausführung. Zeichnungen im Atlas des diesjährigen Jahrganges und des Jahrgangs von 1865. Kosten 750,000 ℛ, pro Quadratfuß 17 ℛ 19 gr 7 ₰. (S. 145.)

Die Christus-Kirche in Berlin, von Adler auf Kosten des Missions-Vereins zur Unterstützung hülfsbedürftiger Christen unter Israel erbaut. Mit Zeichnungen im Atlas. (S. 159.)

Das neue Anatomie-Gebäude in Berlin, von Cremer. Mit Zeichnungen im Atlas und Text. Soll in jeder Beziehung eine Musteranstalt sein. (S. 161.)

Das Schloß Rheden in der Nähe von Graudenz. Großartige und interessante Ruine der etwa um die Mitte des 14. Jahrhunderts vom deutschen Orden erbauten Burg. Nach der Zeichnung im Atlas anscheinend reiner Backsteinbau. (S. 211.) Fr.

Nouvelles Annales de la Construction.

August bis December 1865.

Glasfabrik des Hrn. Romain-Lavaud, la Villette-Paris von M. Oppermann. Die Pläne zeigen Grundriß, Ansicht und Durchschnitte des Gebäudes. Die Kosten betragen 50,000 Franken für die Bauwerke, 40,000 Fr. für Oefen und 10,000 Fr. für die Einrichtung, zusammen 100,000 Fr. oder ungefähr 82 Fr. für den Quadratmeter Grundfläche. (S. 107.)

Ringofen für beständigen Betrieb, von M. Hoffmann und Licht. Mit Zeichnungen. (S. 122.)

Schornsteine für Rauch und Ventilation, System Mousseron, für Küchenschornsteine angewandt vom Ingenieur Jalibert. Mit Zeichnungen. Die Construction soll die Hauptübel der meisten Küchenanlagen heben, nämlich Mißverhältniß einmal zwischen den Mündungen des Rauchfangs und des Rauchrohrs, zweitens zwischen dem Rauminhalt der Küche und dem Rauchfang, drittens zwischen der Luftmenge, welche zudringen und entweichen kann.

Es sind deshalb zwei verticale Hauptrohre nebeneinander gelegt, deren eines die Küchen mit frischer Luft aus dem Keller oder durch Rohre in der Balkenlage versieht, das andere als gemeinschaftlicher Schornstein der verschiedenen Küchen gilt, in den die Heerdfeuer und Rauchfänge derselben einmünden. Zeichnung und Beschreibung dreier Arten von Kochheerden. (S. 123.)

Mittel zur Abkühlung der Luft für Ventilation, von M. Saint-Edme. Eine Anzahl der größten Räume in Paris werden geheizt und ventilirt durch das Einströmen erwärmter Luft, welche oberhalb mit frischer Luft gemischt wird. Dadurch bekommt man im Sommer eine Luft die wohl rein, aber heißer ist, als die äußere Temperatur, namentlich bei Metall- und Glasdächern. Dem abzuhelfen mußte man entweder die Luft vor dem Eindringen abkühlen, oder der Erwärmung der oberen Räume entgegenwirken, und der General Morin stellte dazu vier verschiedene Systeme auf:

1) man führt die Luft durch einen möglichst fein zertheilten Wasserstrahl. Dabei betrug, bei meist großen Kosten, die Temperaturermäßigung wenig mehr als 2 Grad;
2) man bringt die Luft in Berührung mit den Wänden metallischer Behälter, in denen kaltes Wasser fließt. Hier ist die erforderliche Abkühlungsfläche zu groß, selbst wenn das Wasser durch Eis gekühlt wird, dessen Gewicht in Kilogrammen gleich der Zahl der Cubikmeter der durchströmenden Luft ist;
3) man leitet durch eine entsprechende Anzahl von Oeffnungen die Luft zu und ab, so daß sie in einer Stunde mindestens zweimal erneuert wird. Die Ableitungsrohre sind oberhalb des Daches aus Metall zu machen, damit die Sonnenstrahlen ihre Wirkung erhöhen. Die der Sonnenseite möglichst abgewandten Oeffnungen zum Zuleiten frischer Luft dürfen der letzteren eine Geschwindigkeit von $0^{m},30$ bis $0^{m},40$ pro Secunde gestatten;
4) man sucht die Wirkung des Regens hervorzubringen durch Anfeuchtung der äußeren Dachfläche, welche für 100 Quadratmeter pro Secunde $1^{m},320$ Wasser erfordert. Das Verfahren ist zweckmäßig und würde z. B. bei dem Orleans-Bahnhofe, welcher 138 Meter Länge und 28 Meter Breite hat, für 60 heiße Tage im Jahre höchstens 1000 Franken kosten. (S. 125.)

Mechanische Färberei des Hrn. Guillaumet-Puteaux-sur-Seine, von M. Oppermann. Zwei Tafeln geben Grundriß, Ansicht und Durchschnitt der Anstalt, die ein Rechteck bildet von 100 M. Länge und 55 M. Breite. Die Kosten betrugen 92,000 Franken pro Quadrameter. (S. 129.)

Gerüst zum Aufstellen der neuen Statue Napoleon I. auf dem Vendômeplatze, von M. Cassagnes. Zeichnungen und Beschreibung der Gerüste und Vorrichtungen, durch welche die Statue in 3½ Stunden gehoben und aufgestellt wurde. (S. 131.)

Infanterie-Caserne St. Charles in Marseille. Die seit 1859 erbaute Caserne steht auf einer Grundfläche von 2 Hectaren 40,52 Are. Das Gebäude hat drei Geschosse und eine ausgebaute Mansarde mit Mittelpavillon und zwei Flügeln in einer Ausdehnung von 5898 Quadratmeter. Sämmtliche Geschosse zusammen haben 22,328 Quadratmeter Oberfläche, wovon die Mauern 0,20, die Corridore, Treppen 2c. 0,14, die benutzten Zimmer 0,64 einnehmen. Die Caserne faßt 2250 Mann, darunter 146 Unterofficiere, und auf jeden Mann kommen 9,43 Quadratmeter des ganzen Terrains, 8,76 Quadratmeter des Gebäudes, 5,39 Quadratmeter der bewohnten Räume. Die Gesammtkosten betragen 2,013,000 Franken, also für jeden Mann 789,44 Franken, für jeden Quadratmeter des Gebäudes 90,15 Franken und für jeden Quadratmeter der Zimmer 141,23 Franken. (S. 145.) Gst.

Straßen- und Wasserbau, auch Brücken- und Tunnelbau.

Erbkams Zeitschrift für Bauwesen. 1866.

Heft I bis III.

Die eisernen Ueberbrückungen der Altenbecker Holzmindener Eisenbahn, von Simon. Mit Zeichnungen im Atlas. Drei verschiedene Systeme nach Maßgabe der Weite der Oeffnungen ausgeführt. Das erste, für Durchläße bis zu 6 Fuß lichter Weite, hat Träger aus gewalztem I-Eisen mit aufgelegten Querschwellen, das zweite, für kleinere Brücken bis zu 15 Fuß Weite, hat durchbrochene Blechträger mit durchgesteckten Querschwellen, und das dritte, mit Lang- Quer- und Schwellenträgern aus Blech, ist bei größeren Ueberbrückungen bis zu 24 Fuß Weite zur Anwendung gekommen. Beschreibung der Constructionen, Gewichtsermittelungen und statische Berechnungen. (S. 49 ff.)

Der Norddeutsche Canal zwischen Nordsee und Ostsee. Aus einem im Architecten-Verein zu Berlin gehaltenen Vortrage des Bauraths Grund, der sich auf die bislang erschienenen Denkschriften und Gutachten stützt, sind nachstehende Angaben entnommen:

Der Umfang des auf dem Canale zu erwartenden Verkehrs ist nach dem Ergebniß der Sundzoll-Erhebung berechnet. Im Jahre 1856 (dem letzten Jahre dieses Zolles) passirten 20,637 Schiffe den Sund. Seitdem ist eine auf 26,000 Schiffe zu schätzende Steigerung dieser Zahl eingetreten.

Im Vergleich zur Sundfahrt wird durch den Canal die Fahrt für Segelschiffe gewöhnlicher Art um 7 Tage, für Dampfschiffe um $1\frac{1}{2}$ bis 2 Tage abgekürzt. Die größere Sicherheit des Canals läßt sich nach der Zahl der im Jahre 1859 allein an der dänischen Küste verunglückten Schiffe bemessen. Diese betrug 117 Schiffe, wovon 73 total verloren gingen. Nach den neuesten Untersuchungen des Geh. Ober-Bauraths Lentze können nur folgende Linien in Betracht kommen:

1) Elbe (Brunsbüttel) — Eckernförde,
2) Elbe (Brunsbüttel) — Kiel,
3) Elbe (St. Margarethen) — Haffkrug.

Letzteres Project würde circa 46,000,000 Thaler zur Ausführung erfordern und muß daher gegen die beiden ersteren sofort zurückstehen.

Die Vortheile der ersteren Linien sind:

1) daß sich das mit dem Eckernförder Meerbusen verbundene Windbyer-Noer leicht zu einem Binnen- oder Marine-Hafen einrichten läßt;
2) bei gleicher Art der Ausführung eine Kostenersparung gegen die zweite Linie von 4 bis 8 Millionen Thalern (jedoch ohne den Binnenhafen).

Die Vortheile der zweiten Linie sind:

1) die Kieler Bucht ist der Eckernförder Bucht in nautischer Beziehung vorzuziehen;
2) der Kieler Hafen ist durch Fortification leicht so zu sichern, daß die Anlage eines besonderen Binnen- oder Marine-Hafens überflüssig wird;
3) die Lage der ganzen Linie ist strategisch wichtiger als die der Eckerförder Linie.

Das leichtere Zufrieren der Kieler Bucht ist nicht von großer Bedeutung, da die Schiffe schon jetzt vorziehen, sich in derselben eineisen zu lassen, statt in die eisfreie Eckernförder Bucht zu gehen und der Canal immer eher zufrieren wird als die Bucht. Diese ist in den letzten 15 Wintern 7 Mal eisfrei gewesen. Nach der Vergleichung der Linien kommt es auf eine Vergleichung zwischen **Schleusencanal** und **Durchstichcanal** an.

Die Wasserstände in der Elbmündung sind: Erhebung des gewöhnlichen Hochwassers 9 Fuß über gewöhnlichem Niedrigwasser; Sturmfluth 15 Fuß über gewöhnlicher Fluth.

In der Ostsee und zwar im Kieler Hafen soll das Wasser häufig 2 Fuß (einmal sogar 6 Fuß 8 Zoll) unter mittlerer Höhe fallen, die höchste Erhebung darüber 6 Fuß $9\frac{1}{4}$ Zoll betragen.

Demnach an beiden Enden des Canales eine Schleuse nöthig. Der projectirte Schleusencanal soll 6 Schleusen erhalten, um den Höhenzug zu übersteigen.

Der Vorzug des Durchstichcanales liegt in der etwas geringeren Durchfahrtzeit der Schiffe (4 Schleusen weniger à circa 20 bis 30 Minuten) und darin, daß für die Speisung keine besonderen Anstalten nöthig sind. Dagegen hat er die Nachtheile bedeutend größerer Kosten, (z. B. für die Kieler Linie 13 Mill. Thaler, welche Summe längst nicht für die Speisung des Schleusencanales nöthig ist) der leichteren Verschlammung an der Westseite und der ungünstigen Benutzung bei Hochwasser daselbst.

Der Wasserspiegel des Durchstichcanals ist auf mittlere Höhe des Außenwassers der Nordsee angenommen (weshalb nicht höher, welches viele Vortheile bieten würde, ist nicht gesagt), die Höhe der Haltungen des Schleusencanales dagegen zu resp. 6, 15 und 24 Fuß darüber. Die $8\frac{1}{2}$ Meilen lange Scheitelhaltung kann von 9 Quadratmeilen Sammelgebiet direct gespeist werden. Für künstliche Speisung durch Pumpenwerke sind 100,000 ℛ angesetzt.

Der Canal ist nach dem für die Kieler Linie aufgestellten Projecte mit 64 Fuß Sohlenbreite und $1\frac{3}{4}$ Fuß Böschung und 25 Fuß Tiefe projectirt, die Schleusen mit 380 Fuß Länge zwischen den Thoren und 64 Fuß Breite. Dabei sind Zwischenthore angenommen, wobei die Kammer auf $\frac{2}{3}$ verkürzt werden kann. Ferner sollen kleinere Schleusen zum Durchlassen kleiner Schiffe dienen. Die Kosten der Schleuse an der Elbe mit Fluth- und Ebbethoren sind zu 956,000 Thlr., die der mittleren Schleusen zu 655,000 Thlr. veranschlagt. Die Gesammtkosten sind zu $16\frac{1}{2}$ Mill. Thlr. berechnet; Unterhaltungs- und Betriebskosten (ohne Verwaltung) zu 140,500 Thlr. Die Rentabilität soll gesichert sein, da nach wenig Jahren $4\frac{1}{2}$ Procent und bei voller Frequenz $7\frac{1}{2}$ Procent Zinsen nachgewiesen werden. (S. 123.)

Heft IV bis VII.

Der eiserne Ueberbau der neuen Unterspree-Brücke bei Berlin im Zuge der königl. Bahnhofs-Verbindungsbahn. Besonders interessant ist die Construction der schmiedeeisernen Bogenträger, denen (so viel bekannt, zum ersten Male in Deutschland) je ein Scharnier an den beiden Widerlagern und ein drittes im Scheitel gegeben ist. Die Brücke ist eine schiefe, hat drei Oeffnungen von je 53 Fuß 3 Zoll, und an den Enden je eine von 40 Fuß 6 Zoll l. Weite. Die Pfeilhöhe ist $\frac{1}{12}$ der l. Weite. Zwei Bogenträger sind mit Rücksicht auf das darüber gehende Eisenbahngleis stärker, als die 12 andern, die Straße und Fußwege tragenden, construirt. Jeder Bogenträger besteht in seiner untern bogenförmigen Gurtung aus einer durch zwei verticale Platten mit angenieteten Winkeleisen und horizontalem Gitterwerk gebildeten, kastenförmigen Röhre, die an den Enden höher als in der Mitte ist. Dabei ist die Form nicht rein bogenförmig, sondern polygonal, und zwar von einem Knotenpunkt zum andern gradlinig. Der Bogen wird dadurch nur auf Druck, und nicht auch auf Biegung in Anspruch genommen, und ist auch nur für ersteren Fall berechnet. Die oben völlig grade und horizontale Gurtung (welche die Brückenbahn direct trägt) besteht aus doppelten]-Eisen, die eben so wie die Bleche der unteren Gurtung aus I-Eisen gebildete Verticalstützen und Diagonalstreben von beiden Seiten umfassen.

Die Scharniere heben bekanntlich die Nachtheile einer ungleichmäßigen Spannung durch Temperaturunterschiede und starke zufällige Belastung auf und gewähren eine mit der Wirklichkeit am genauesten übereinstimmende Berechnung der Angriffskräfte für die einzelnen Constructionstheile. Sie bestehen aus 6 Zoll Durchmesser haltenden gußeisernen Bolzen, die mit den halbkreisförmigen Lagern der Bogenenden beziehungsweise Mitten genau zusammengeschliffen sind. Die Lagerflächen sind jedoch nicht volle Halbkreise, sondern eigentlich nur Segmente, die von dem Umfange des Bolzens oben und unten circa 3 Zoll frei lassen, um den Bogenenden die nöthige Bewegung zu gestatten.

Für die größte zusammen auf 65° Celsius (von —20° bis + 45°) angenommene Temperaturdifferenz wird die Summe der Hebungen resp. Senkungen des mittleren Scharniers etwas über $\frac{1}{2}$ Zoll betragen, während die oberen Eckpunkte der Bogenträger sich um nicht ganz $\frac{1}{4}$ Zoll hin- und herbewegen werden.

Die Aufstellung der Bögen geschieht sehr bequem, indem die halben Bögen mit ihren Widerlagerenden gegen die Bolzen der Widerlager-Scharniere gesetzt und darauf gegen den in die eine Bogenhälfte eingelegten mittleren Scharnierbolzen zusammen gelassen werden.

Gewichtsangaben, Baukosten und Belastungsproben sind im vorliegenden Aufsatze mitgetheilt. Die weiteren Details der Construction sind aus den vollständigen Zeichnungen im Atlas zu ersehen. (S. 267.)

Heft IV bis X.

Ueber Wasserbau-Anlagen in Irland für Entwässerung, Binnenschifffahrt, Nutzbarmachung der Wasserkraft und Verbesserung der Fischerei. Mit Zeichnungen im Text. Vom Wasserbau-Inspector **Michaelis.** Diese auf eigene Anschauung und Beobachtung des Verfassers gegründete Mittheilung bietet viel allgemein Interessantes, daneben aber auch viel Lehrreiches für Wasserbautechniker. Sie zeigt an einer Reihe von ausführlich geschilderten Beispielen, welche verschiedenartige Rücksichten schon bei einer bloßen Entwässerungsanlage je nach den localen Verhältnissen zu nehmen sind. Während es z. B. in unserm Lande häufig genügt, nur zu gewissen Zeiten das Land wasserfrei zu erhalten, und nicht immer die größten Wassermengen auch möglichst rasch abzuführen sind, kommt es in Irland, wo sowohl im Winter als im Sommer das Vieh sich auf den Weiden aufhält, fast stets auf die Abführung der vollen Fluthen an. Dahingegen sind wieder die Differenzen zwischen größtem und kleinstem Wasser längst nicht so beträchtlich, als bei uns, weil dort keine Aufspeicherung durch Frost stattfindet und die Niederschlagsmengen, zwar im Ganzen groß, aber weit gleichmäßiger vertheilt sind.

Demnach sind freilich die Aufgaben der eigentlichen Abwässerungs-Anlagen in der Regel weit einfacher als bei uns; die ausgeführten Arbeiten sind jedoch theils durch die eigenthümliche Formation des Bodens, theils durch die Verbindung der Abwässerung mit anderen wasserbaulichen Zwecken sehr complicirt geworden. So sind z. B. bei der Regulirung eines einzigen Wasserlaufes in der Regel gleichzeitig Entwässerung, Schifffahrt, Anlegung von Wasserrädern, Fischzucht rc. zu berücksichtigen gewesen, deren einzelne Anlagen mehr oder weniger sich gegenseitig beeinflußen.

Die größte Eigenthümlichkeit ist in der Formation der Oberfläche, so wie der Schichtung der Gesteinsarten begründet, wovon Hr. **Michaelis** ein sehr anschauliches Bild liefert. Danach bildet im Allgemeinen die Insel ein flaches Binnenplateau, umgeben von einem litoralen Gebirgskranz, welcher meist den härtesten Gesteinsarten angehört, und mit seinen oft weit ins Meer hineinspringenden Höhenzügen, namentlich an der Westseite, die schönsten Hafenbuchten darbietet. Aus dem inneren Plateau tauchen inselförmige Berggruppen hervor, während die Hauptfläche nur geringe Höhenunterschiede zeigt. Daher große Hochmoore und zahlreiche Landseen, aus denen die Flüsse anfangs im trägen Laufe sich bis zum Rande des Plateaus hinschleppen, und sich hier plötzlich in wilden Cascaden ins Meer stürzen.

Diese letzteren Flußstrecken sind nun zum Theil durch Wehranlagen schiffbar gemacht, zum Theil aber auch durch besondere Schifffahrtskanäle umgangen. Auf die ein oder andere Weise sind aber die größeren Landseen mit dem Meere in schiffbare Verbindung gebracht und dadurch dem Innern des Landes gewaltige Quellen des Wohlstandes eröffnet. Auf der andern Seite sind durch Aufräumung und Begradigung der Flußläufe große und werthvolle Landflächen im Innern trocken gelegt oder vor periodischen Ueberschwemmungen geschützt.

Sodann ist durch Concentrirung des Gefälles bei den Wehren eine oft ganz enorme Wasserkraft zu gewerblichen Zwecken geschaffen, z. B. an dem Ausflusse des Lough Neagh eine regelmäßige Wasserkraft von mindestens 2000 Pferdekräften; in dem bei Galway ins Meer fließenden Corribfluß ist daselbst die bisherige Kraft von nicht ganz 400 Pferdekräften auf über 1400 Pferdekräfte erhöht.

Durch die in unserm Lande leider ganz ungekannten Anlagen zur Erhaltung und Vermehrung des Fischreichthums ist z. B. in dem Corrib-Flusse, dessen Zuflußgebiet 56 Quadratmeilen beträgt, der Werth der Fischereigerechtsame innerhalb 10 Jahren von circa 4000 bis 5000 £ auf 120,000 £ (circa $^{3}/_{4}$ Millionen Thaler) gestiegen.

Es darf nicht unerwähnt bleiben, daß diese fast sämmtlich in den letzteren 10 Jahren ausgeführten Arbeiten zum größten Theil aus Staatsmitteln bezahlt sind, welche Ausgaben zwar nicht direct rentiren können, aber dem Staate durch die Hebung des allgemeinen Wohlstandes und der Steuerkraft der unterstützten Gegenden reichlichen Gewinn versprechen.

Die zahlreichen interessanten Details des vorliegenden Aufsatzes können nur durch Einsicht der mitgetheilten Zeichnungen verstanden werden. Das specielle Studium desselben wird den Leser reichlich belohnen, weshalb es hier dringend empfohlen sei. (S. 275.)

Heft I bis X.

Die Canalisirung der obern Saar, vom Baumeister L. Hagen. Mit mehreren Karten, Profilen und Bauzeichnungen.

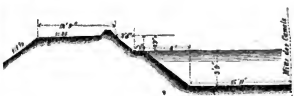
Im Frühjahre 1861 von Preußen und Frankreich beschlossen, eine schiffbare Verbindung zwischen den Saarbrücker Kohlengruben und dem Rhein-Marne-Canal herzustellen. Ausführung 1862 — 1866. In Frankreich besonders das Elsaß und Lothringen wegen ihrer erheblichen Industrie an dem billigeren Bezuge der Steinkohlen interessirt. Die französischen Departements haben die veranschlagte Summe von 12 Mill. Franken durch Actien aufgebracht, wobei die französische Regierung eine Zinsgarantie von 5 Procent übernommen hat.

Berechnung gemacht, daß nach einiger Zeit jährlich 12 Millionen Centner Kohlen auf dem Canale transportirt werden, trotz einer Frachtermäßigung der concurrirenden Eisenbahnen. Daneben bedeutende andere Transporte zu erwarten, Eisenstein, Salz rc. Die preußische Bergverwaltung bezieht jetzt schon $^{3}/_{4}$ Millionen Cubikfuß Holz aus Frankreich für ihre Grubenbauten.

Die französische Regierung hat den Actionairen gegenüber die Verpflichtung übernommen, die Canalabgabe nicht höher als 0,17 preuß. Pfennige pro Centner und Meile festzusetzen. Da auf dem Rhein-Marne-Canale der mittlere Frachtsatz 0,60 Pfennige pro Centner und Meile beträgt, so würde also der ganze Transport für den neuen Canal im Durchschnitt höchstens 0,77 Pfennige kosten. Seit Beginn der Bauausführungen sind bereits zahlreiche industrielle Etablissements neben dem Canale angelegt.

Beschreibung der Anlagen, besonders der preußischen Strecken. Von dem Austritt aus dem Rhein-Marne-Canal, der in dem See von Gondrexange erfolgt, bis zum Eintritt in die Saar bei Saargemünd hat der eigentliche Canal eine Länge von $8^{1}/_{4}$ Meilen, dabei 231,84 Fuß Gefälle, welches durch 27 Schleusen überwunden wird. Von Saargemünd bis Louisenthal (etwa 1 Meile unterhalb Saarbrück) ist die Saar selbst durch Wehranlagen rc. schiffbar gemacht. Der See von Gondrexange bildet das Speisebassin für eine größere Strecke des Rhein-Marne-Canals und für den neuen Saarcanal. Im See sind beide Canäle von höheren Deichen eingeschlossen, damit das Wasser desselben 4 Fuß 9 Zoll über dem Canalspiegel aufgestaut werden kann, wodurch 200 Mill. Cubikfuß Wasser aufgespeichert werden. Für den wahrscheinlichen Fall, daß diese Wassermenge demnächst nach gehobenem Verkehr für die Speisung beider Canäle nicht mehr ausreichen sollte, ist eine Aufstauung des Seespiegels von 11 Fuß, die 700 Millionen Cubikfuß Wasser geben würde, in Aussicht genommen. Außerdem sind noch verschiedene kleine Gewässer in die Scheitelstrecken des Saar-Canals geleitet. Für die Abführung des Hochwassers sind Wasserlösen unter dem Canal hindurch angebracht. Andere Seen und Bachthäler sind auf Viaducten überschritten. Die Albe, welche bei Saaralbe in die Saar mündet, überschreitet der Canal in einem eisernen Brücken-Canal auf gemauerten Pfeilern, dessen mittlere Oeffnung 51 Fuß, und dessen beide Seitenöffnungen je $38^{1}/_{2}$ Fuß weit sind.

Das Profil des Canals stimmt mit dem des Rhein-Marne-Canals im Allgemeinen überein. Nachstehende Skizze giebt die Dimensionen an.



Die Schleusen haben ebenso wie die Schleusen des Rhein-Marne-Canals eine Breite von $5^{m},2$ = 16' 7", eine Länge von $34^{m},5$ = 109' 11" zwischen dem Abfallboden des Oberdrempels und der untern Thorkammer, und eine Wassertiefe auf den Drempeln von $1^{m},8$ = 5' 9". Das Gefälle der einzelnen Schleusen beträgt 8' 7". Die Schiffe des Rhein-Marne-Canals haben gewöhnlich 3000 Centner Tragfähigkeit. Durch Verbesserung der Construction sind sie jedoch in letzterer Zeit bis auf 4080 Centner Nutzlast gebracht.

Die untere Hälfte des Canals, die im Saarthale liegt, bot besondere Schwierigkeiten, weil der Canal großentheils an Bergabhängen hingeführt werden mußte. Dabei ist er zur Hälfte in den Berg eingeschnitten, zur Hälfte angeschüttet. Um hierbei Rutschungen, die für den Canal von der allergrößten Gefahr sind, zu vermeiden, sind kostspielige Drainirungen ausgeführt. Ob sie genügen werden, steht noch dahin.

Gegen 30 Brücken führen über den Canal, die Hälfte davon ruht auf den Unterhäuptern der Schleusen. Dieselben sind durch 2 Träger aus I-Eisen mit oben und unten aufgenieteten Platten gebildet, welche bei den meisten Brücken 9 Fuß von einander liegen und 16 Zoll hoch sind; dieselben sind durch 6 Querträger verbunden, und sind zwischen diesen flache Kappen aus Klinkern eingewölbt, worüber Chaussirung angebracht ist. Zwei Fuß von den Längsträgern entfernt liegen nach außen ähnliche Träger von nur 6 Zoll Höhe. Ueber den hohen und niedrigen Trägern circa 3 Fuß breite Steinplatten als Fußwege. Die 4 mittleren Querträger haben 10 Zoll, die beiden äußersten $7^3/_4$ Zoll Höhe.

Die nicht in Verbindung mit den Schleusen stehenden Canal-Brücken sind gewölbt, haben 32 Fuß Spannweite und 4 Fuß Pfeilhöhe. Breite zwischen den Stirnen 16 Fuß. Chaussirte Fahrbahn von 11 Fuß Breite. Erhöhte Fußwege. Unter diesen Brücken ist der Canal auf 6m (19' 1") zusammengezogen, und sind die mit senkrechten Futtermauern abgestützten Leinpfade auf $6^1/_3$ Fuß eingeschränkt und auf 2 Fuß über Wasser gesenkt. Lichte Höhe über dem Leinpfade bis zum Gewölbeanfang 7 Fuß 2 Zoll. Bei jeder Brücke gehen oberhalb und unterhalb Verbindungsrampen von den Leinpfaden nach den Canalwegen.

Am eigentlichen Canal liegen 7 Häfen von 130 Fuß Breite in der Sohle und 50 bis 70 (preuß.) Ruthen Länge. Senkrechte Futtermauern $2^1/_4$ Fuß über Wasser. Dahinter geräumiger Ladeplatz.

Der bedeutendste Hafen ist zu Saargemünd unterhalb der letzten Canalschleuse, in 2 Abtheilungen von 80 Ruthen und 53 Ruthen Uferlänge. Wo die Ufermauern nicht in gerader Richtung liegen, sind sie, statt in continuirlichen Curven, in gebrochenen Linien, die einer Schiffslänge entsprechen, aufgeführt.

Unterhalb Saargemünd ist das alte Saarbett beibehalten, weil ein besonderer Canal daneben hier ganz unverhältnißmäßige Kosten verursacht haben würde, und die Saar selbst von hier ab ganz besonders leicht schiffbar zu machen war. Sie ist nämlich von Saargemünd bis Saarlouis 16 bis 20 Fuß tief in das Thal eingeschnitten, also ohne Nachtheil, oder besondere Anlagen dagegen, beliebig aufzustauen.

Mittlerer Sommerwasserstand + 2' 6", der niedrigste + 10", der höchst bekannte Stand + 27'. In der Regel gehen die höheren Wasserstände nicht über + 16'.

Das Gefälle beträgt vom Scheitel des Wehrs bei Saargemünd bis zum mittleren Unterwasser bei Louisenthal 38,52 Fuß. In der obersten Strecke waren schon Mühlenwehre vorhanden von verschiedenem Gefälle, neben welchen nur noch Schiffsschleusen zu erbauen waren. Die unteren, neuen Schleusen haben ein fast gleiches Gefälle von $6^3/_4$ bis $7^3/_4$ Fuß erhalten. Bei hohen Wasserständen werden die Gefälle selbstredend geringer.

Die Flußstrecken wurden soweit aufgeräumt, daß sie mindestens 5 Fuß Tiefe unter dem Stauspiegel haben, während die Schiffe nur $4^1/_2$ Fuß tief gehen. Den Schleusen und Schleusencanälen, die am leichtesten verlanden, ist dagegen eine Tiefe von 6 Fuß gegeben.

Die Constructionen der neuen Wehre sind so gewählt, daß das Wasser für gewöhnlich über dem festen Rücken durch einen Nadelstau 5 Fuß hoch angespannt wird, aber noch um 6 Zoll erhöht werden kann, um etwa eintretende Verlandungen, die nicht rasch genug zu beseitigen sind, unschädlich zu machen. Die massiven Rücken sind 5 bis 7 Fuß über der alten Flußsohle angelegt. Die Breiten der Wehre sind so gewählt, daß das Hochwasser ohne erheblichen Stau abfließen kann. Danach haben sie eine Breite von 160 bis 180 Fuß erhalten, während die kleinsten Profile der Saar nur 84 bis 96 Fuß weit sind.

Specielle Beschreibung der im Preußischen ausgeführten Bauwerke.

Wo irgend thunlich ist das Leinpfadufer in $2^1/_2$füßiger Dossirung abgeglichen, der Fuß desselben durch Pflasterung und vorgeschüttete Steine gesichert. Das Pflaster reicht 2 Fuß über den niedrigsten Stauspiegel, von dort bis über den normalen Stauspiegel Weidenpflanzung, darüber Rasen oder Besamung. Zahlreiche Steinrigolen führen das von dem hinterliegenden Terrain kommende Filterwasser unter dem Leinpfad und der Dossirung, nach deren Fuß hin, ab.

Wo der Leinpfad angeschüttet werden mußte, hat er nur einfüßige Dossirung erhalten, die aber ganz und stark gepflastert ist. Unter Brücken zum Theil senkrechte Futtermauern.

Höhe des Leinpfads 4 bis 14 Fuß über normalem Stauspiegel. Breite 14 Fuß, unter Brücken bis 10 Fuß verengt. Krone 4 Zoll nach dem Wasser geneigt und mit Kies bedeckt.

Das felsige Flußbett ist zwischen Fangdämmen aufgeräumt. Hierzu 2 Reihen eiserner Stangen von $1^1/_2$ bis $1^3/_4$ Zoll Dicke mit verstahlten Spitzen 1 bis 2 Fuß tief eingetrieben, in 2 bis 3 Fuß seitlicher und 3 Fuß querer Entfernung. Dagegen an die inneren Seiten verschiebbare Holzrahmen gelehnt, die oben und unten aus doppelten horizontalen Leisten und aus zwei einfachen Verticalbrettern bestehen. Dazwischen die anderen Verticalbretter eingeschoben, und der Damm verfüllt. Statt mit Zangen sind die Eisenstangen durch geglühten Draht verbunden.

Nach Erbauung des ersten Wehrs konnte das Wasser zeitweise durch Stauung von der unteren Flußstrecke abgehalten und in dieser die Sohle ohne Fangdämme vertieft werden.

Die Schiffsschleusen sind principmäßig an den untern Enden der Schleusencanäle angelegt, deren obere Länge 50 bis 60 Ruthen beträgt. Bei Saarbrücken mußte die Schleuse unmittelbar neben das Wehr gelegt werden, und ist deshalb die Zwischenmauer oberhalb und unterhalb verlängert, um das Einfahren der Schiffe zu sichern und das Eintreiben der Sinkstoffe vom Wehrufer vor das Unterhaupt zu verhindern.

Damit die auf der Mosel fahrenden größeren Schiffe auch bis Saarbrücken gelangen können, ist der Schleuse daselbst und unterhalb bei Louisenthal die größere Breite von 21 Fuß und eine Länge von 130 Fuß in der Kammer gegeben.

Die Schleusencanäle haben die doppelte Schleusenbreite als Sohlenbreite. Das Louisenthaler Wehr ist in 4 Abtheilungen erbaut, die beiden Landpfeiler einzeln, sodann die erste Hälfte des Rückens mit dem Mittelpfeiler und darauf der Rest. Für diesen letzten Theil wurde oberhalb vom Mittelpfeiler nach dem Landpfeiler erst eine Steincoupirung angebracht und in dessen Schutz ein Fangdamm hergestellt.

Während sämmtlicher Bauarbeiten an Wehren und Schleusen ist die Schifffahrt bis Saarbrücken aufwärts nicht 1 Tag gesperrt gewesen.

Die bedeutendsten Anlagen sind in Saarbrücken selbst geschehen, um die Verbindung zwischen der von den Kohlenbergwerken kommenden Eisenbahn und dem Canale zu beschaffen. Weil das Planum des vorhandenen Bahnhofs (St. Johann) 80 Fuß über dem ungestauten Saarspiegel liegt, mußte eine Verbindungsbahn von dort bis nach dem Platze gebaut werden, wo die Kohlen in die Schiffe gestürzt oder (auf der Halde) aufgespeichert werden. Bahngefälle 1 : 90. Das alte Bett der Saar ist bei Saarbrücken verlassen und zum Hafen eingerichtet. Die abgeschnittene Insel bildet die Kohlenhalde. Zur Herstellung des neuen Bettes allein 70,000 Schachtruthen (preuß.) ausgehoben. Wasserschöpfung dabei durch Kreiselpumpen bewirkt. Da der auszuhebende Boden theils Erdboden theils Felsen war, so mußte zur Feststellung der Accorde erst sorgfältig gebohrt werden. Danach aber sind die Preise für Gewinnung, ohne Rücksicht auf kleine Abweichungen, nach gewissen Tiefen bestimmt.

Die Construction der Schleusen ist eine sehr einfache. Sie sind sämmtlich direct auf den Felsboden (Buntsandstein und Kohlensandstein) fundirt, der Boden dabei 2 Fuß dick mit Kalksteinen untermauert und mit einem 1 Fuß dicken Gewölbe von 1 Fuß Pfeilhöhe versehen. Das Mauerwerk besteht aus Buntsandstein, welches mit rauh bearbeiteten Kalksteinen verblendet ist. Die Quader zu den Wendenischen, Ecken 2c. sind von Buntsandstein (von Landstuhl in der Pfalz), die zu den Drempeln dagegen von Basalt-Lava gearbeitet.

Die Oberhäupter haben Terrainhöhe erhalten, die Unterhäupter sind circa 3 bis 4 Fuß tiefer angelegt und zwar so hoch, daß bei dem höchsten *fahrbaren* Stande der Saar die Unterthore noch wasserfrei bleiben. Die Schleusen können demnach bei den höchsten Fluthen 8 bis 9 Fuß überschwemmt werden. Der Eisgang findet jedoch nicht bei höchstem Wasser statt und geht nicht über die Schleusen hinweg.

Die Oberdrempel sind 2½ Fuß tiefer als die oberen Vorböden gelegt. Die Schlagflächen der Drempel sind sorgfältig abgeschliffen. Alle Kanten abgerundet. Alles Mauerwerk in Traßmörtel (von verschiedener Stärke) gemauert, die Quader mit Cement vergossen. Die Sohlen der Untercanäle im Anschluß an den Schleusenboden 6 bis 8 Ruthen lang mit Kalkstein in Mörtel ausgepflastert. Pegel von Gußeisen in 3 Fuß langen Stücken. Zahlen und Theilung erhaben und schwarz, Grund weiß.

Schleusenthore von Eichenholz. Zweizöllige Belagbohlen, unten doppelt. Die Fugen der Bohlen sind durch Federn aus 1½ Zoll breitem Bandeisen, mit getheerter Leinwand umwickelt, gedichtet. Mittelriegel mit einfachem Brustzapfen. Bei einigen Schleusen sind zwischen die Mittelriegel, nahe neben Wende- und Schlagsäule, s. g. Spannpfosten mit Versatz eingesetzt, und mit letzteren durch Schraubbolzen verbunden. (Scheint nicht so gut, als die Wende- und Schlagsäule direct durch einen Schraubenbolzen oder Anker zu verbinden.) Keine Strebe, sondern nur schräge Bohlen und einfaches, durch die Riegel gehendes Zugband. Letzteres ist an einer über den Thürhals angebrachten gußeisernen Haube befestigt. Darunter schmiedeeiserner Halsring. Unterer aufwärts stehender Zapfen mit Platte aus einem Stück, so wie der Lagerschuh des Thores von Gußeisen. Verankerung durch zwei horizontal geführte Arme mit je 1 Splint am Ende. Schützvorrichtungen ganz von Schmiedeeisen; Oeffnungen so, daß bei normalem Stau das Füllen und Leeren in 4 Minuten geschieht.

Nur bei den größeren Schleusen mechanische Vorrichtungen zum Oeffnen der Thore und zwar mittelst Zahnstange. Dieselbe 2 Zoll Quadrat von Gußeisen, wozu schmiedeeisernes Modell immer vorräthig gehalten wird. Zahnstange greift nicht an der Schlagsäule, sondern in einiger Entfernung davon an, wobei geringere Länge nöthig.

Angabe einiger abweichender Constructionen an den französischen Schleusen des Canals.

Diese durchweg auf Beton gebaut. Weshalb, nicht gesagt. Unterhäupter haben gleiche Höhe wie Oberhäupter. An den Unterhäuptern niedrige Verlängerungen der Schleusenmauern für Dammfalze. Hierdurch das Einlegen und Herausnehmen der Dammbalken erleichtert. Drempel mit eichenen Schlagschwellen. Thore von Eisen. Rahmen und Riegel von I-Eisen, darüber Blechplatten. An der untern Seite noch durch Blechstreifen und Winkeleisen versteift. Für den Drempelanschlag und Anschluß an die Wendenische Bohlen angeschroben. Statt der Wendesäule nur einzelne Gußstücke in der Höhe der Riegel angeschroben, die sich gegen 6 Zoll hohe, in der Wendenische eingelassene Platten stützen. An dem untersten Stück zugleich die Pfanne, an dem obersten der Hals.

An einigen dieser Thüren sind die Schützen jalousieartig construirt und zwar liegen zwei Oeffnungen in einem Thore neben einander. Das eine Schütz geht hinauf, wenn das andere hinabgeht, indem die Zugstangen beider an den zwei Eckpunkten eines Halbkreises angehängt sind, der von einem kleinen Triebrade entsprechend gedreht wird. Die Drehung erfolgt durch einmaliges Umlegen eines Hebels.

Die Construction der Wehre ist gleichfalls speciell beschrieben, so wie auch die Arbeiten behufs ihrer Bedienung und etwaiger Reparatur. Dazu Zeichnungen im Atlas.

Es sind Nadelwehre nach dem Poirée'schen Systeme. Jedes Wehr hat einen 8 Fuß breiten Mittelpfeiler und zwei Oeffnungen, je von 80 bezw. 90 Fuß. Auf Fels fundirt, der Rücken mit schweren und harten Quadern abgedeckt. Innerhalb der, wie bei Aufräumung des Flußbettes construirten, Fangdämme wurde bei der Bauausführung ein Rollkrahn zum Versetzen der Quader auf später beibehaltenen Steinpackungen angebracht. Unter dem Abfallboden ist die Steinpackung erst einige Zeit dem Angriff des Wassers ausgesetzt, ehe sie mit regelmäßigem Pflaster bedeckt ist. Entfernung der aus gewalztem Kreuzeisen construirten Wehrböcke 3 Fuß 6½ Zoll. Vordere schmiedeeiserne Zapfenlager gegen den zu 2100 Pfd. berechneten Zug verankert. Die hinteren Lager (deren Druck 2800 Pfd.) von Gußeisen, oben offen, zum leichten Ausnehmen und besserer Bewegung der Böcke. Mit Rücksicht auf das Eintreiben von Steinen, Kies rc. in die für die Böcke bestehende Rinne des Wehrrückens wird empfohlen, die Drehachse der Böcke von Rundeisen statt von Quadrateisen zu machen, weil dabei die Drehung erleichtert wird. Die Fußbrücke besteht aus drei neben einander liegenden, 10 Zoll breiten, 1¼ Zoll dicken, etwas über 4 Fuß langen tannenen Brettern. Nadeln von Tannenholz, 2 bezw. 2½ Zoll Quadrat bei den verschiedenen Wehren. Die dickeren besser. Das Aufrichten rc. geschieht nur mit Haken, ohne Verbindung der Böcke mit Ketten. Der Wärter nebst 1 Gehülfen und 2 Arbeitern kann in 1 Minute einen Bock, also das ganze Wehr von 180 Fuß Länge in circa 60 Minuten umlegen, incl. aller Nebenarbeiten. Das Aufrichten erfordert mehr Zeit. Zur Regulirung des Abflusses ist es zweckmäßig, das Herausnehmen der Nadeln über die ganze Wehrlänge zu vertheilen. Durch den Betrieb der Wassermühlen wird die Wartung der obersten Wehre sehr erschwert, namentlich bei kleinem Wasser. Durch Messung und Rechnung ist der Verlust an Wasser durch 1 Nadelfuge zu 1/400 Cubikfuß ermittelt. Fugen sollen sich durch Kohlenasche ganz dichten lassen. Verbindung eines Ueberfallwehrs mit einem Nadelwehre zur leichteren Regulirung des Stauspiegels empfohlen. Ebenso ist in letzterer Zeit zur leichteren Regulirung versucht, am Saarbrückener Wehr einige Felder nicht mit Nadeln, sondern mit horizontalen Bohlen (Schützen) zu schließen. Hohe Wehrböcke empfohlen, um Bedienung des Wehrs bei hohem Wasserstande zu ermöglichen.

Die Hafen-Halden und Eisenbahn-Anlagen sind namentlich bei Saarbrücken selbst von bedeutendem Umfange. Kurze Beschreibung des Saarbrücker Steinkohlengebirges. Die Mächtigkeit desselben ist 5000 bis 11,000 Fuß. Darin einzelne Flötze von 12 Fuß, und die reine Kohle einiger Flötzpartien, ohne die zwischenliegenden Bergmittel, bis 100 Fuß Mächtigkeit. Von der Bergverwaltung ist überschläglich berechnet, daß das bis 3300 Fuß unter dem Sommerspiegel anstehende Kohlenquantum, was mit den jetzigen Mitteln der Technik mit Vortheil auszubeuten ist, bei einer jährlichen Förderung von 50 Millionen Centner noch für 3000 Jahre ausreiche, also circa 150,000 Millionen Centner betrage. (Das ganze Quantum wird bekanntlich zu 1 Billion Centner geschätzt.)

Im Jahre 1807 betrug die Förderung 2 Mill. Ctr., im Jahre 1850 noch 9 Mill., nach Herstellung der Eisenbahnverbindung von Saarbrücken nach Paris und der Bayer. Pfalz (1852) und des Rhein-Marne-Canals (1853) schon 25 Mill., und im Jahre 1865 endlich 57½ Mill. Centner.

Die z. Z. im Bau befindlichen Gruben sind alle durch Zweigbahnen mit den Hauptbahnen verbunden.

Von Saarbrücken können die Kohlen, ohne umgeladen zu werden, zu Schiff bis nach Paris kommen. Ueber Straßburg hinaus, z. B. nach Mühlhausen, erfordert z. Z. noch eine Umladung, da die Schleusen des Rhein-Rhone-Canals enger sind, als die des Rhein-Marne-Canals. Ein Umbau dieser Schleusen steht jedoch in Aussicht.

Vergleichung der Frachtpreise von der Hauptgrube Sulzbach nach mehren Hauptstädten am Rhein-Marne-Canal auf diesem und auf den betreffenden Eisenbahnen, wobei der durchschnittliche Canalfrachtsatz zu 0,6 Pfennige pro Centner und Meile genommen ist. Dieser Satz ist aber für weitere Transporte zu hoch, indem z. B. Eisenstein aus dem Meurthe-Departement für 0,3 Pfennig nach den Saarbrückener Hütten geliefert wird.

Bei Saarbrücken können die Kohlen mittelst eines besonderen Eisenbahngleises auf einer für 2½ Mill. Ctr. Raum bietende, über 30 Morgen große Halde abgelagert werden. Dazu besteht ein Theil dieses Bahngleises aus einer s. g. Pfeilerbahn von 54 Oeffnungen, wobei die Ladung der geöffneten Eisenbahnwagen (am besten Trichterwagen) ohne Weiteres zwischen die Brückenpfeiler fällt. Außerdem ist an jeder Seite des Hafens eine s. g. Sturzbahn erbaut (die eine als Fortsetzung der Pfeilerbahn), mittelst deren der Inhalt der Eisenbahnwagen direct in die Schiffe gestürzt wird. (Hierzu die detaillirten Zeichnungen im Atlas.) Die mit der Pfeilerbahn verbundene, 37 Oeffnungen enthaltende Sturzbahn ist vorläufig ohne Trichtervorrichtung ausgeführt und fallen hier die Kohlen auf eine Steinboschirung, deren Fuß 2½ Fuß über normalem Stauspiegel liegt. Bei der andern Sturzbahn sind von den 38 Oeffnungen fünf Gruppen von je 4 neben einander liegenden Oeffnungen mit Trichtern versehen.

Die Oeffnungen dieser Bahnen sind so weit, daß über ihnen jedesmal durchschnittlich ein Kohlenwagen zu stehen kommt. Demnach stehen die Pfeiler 18½ Fuß von Mitte zu Mitte. Der eiserne Oberbau ist sehr einfach. Zwei Längsträger von 18½ Fuß Länge, 11½ Zoll Höhe aus I-Eisen, oben und unten mit einem 7¼ Zoll breiten und 1 Zoll dicken Flacheisen vernietet. Vier Querverbindungen von

T-Eisen. Die lichte Oeffnung der beiden mittleren Querverbindungen 7 Fuß zum Durchfallen der Kohlen. Die Enden der Längsträger auf gußeisernen Unterlagsplatten, und zwar je ein Ende durch Bolzen mit Platte und Pfeiler verbunden, das andere frei für Verschiebung." Auf diesen Trägern Vignoleschienen in gewohnter Weise befestigt. Bei dem Befahren mit einer gekuppelten Maschine von 700 Ctr. Gewicht war die bleibende Durchbiegung dieses Systems 0,12—0,25 Linien. Die elastische oder vorübergehende bei langsamem Fahren 1,3 — 2,5 Linien, bei raschem Fahren 1,8—2,66 Linien. Bei Stillstand der Maschine an einer Stelle, wobei das Biegungsmoment ein Maximum war, entsprach die Durchbiegung der bei schnellem Fahren beobachteten.

Die Trichter liegen unter der Mitte einer Oeffnung der Sturzbahn. Nach der Wasserseite hin sind sie in ganzer Höhe offen (also keine volle, sondern vielmehr halbe Trichter). Die Neigung der hinteren oder Landseite beträgt 35 Grad. Ihre Unterkante mündet circa 7 Fuß über dem normalen Wasser, in 5 Fuß Breite. Davor ist eine bewegliche eiserne Rinne gehängt von 7 Fuß 8 Zoll Länge, über welche die Kohlen bis in die Mitte der Schiffe gleiten können. Außerdem ist der Trichter noch mit einer hölzernen, verticalen Klappe versehen, die durch Riegel einfach geschlossen erhalten wird, wenn etwa das Entladen von Eisenbahnwagen nöthig ist, ehe ein Schiff vor der Trichtermündung zur Aufnahme von Kohlen bereit liegt. Der Inhalt des Trichters entspricht einer Wagenladung von 200 Centnern.

Die Pfeiler der Sturzbahnen sind durch Laufbrücken verbunden. Ueber den Trichtern liegen einfache Bohlen, von denen aus die Klappen der Wagen geöffnet werden. An dem Mauerwerk Schiffsringe, Leitern 2c.

Neben der Sturzbahn ist ein Planumstrang angelegt, der am Ende der Sturzbahn mit derselben durch eine Schiebebühne oder zwei Drehscheiben verbunden werden soll, um entleerte Wagen ausschieben und nach dem Bahnhof zurückführen zu können. An einer Stelle Centesimalwage.

Die Ladevorrichtungen bei Louisenthal sind weniger vollkommen eingerichtet. Fe.

Heft IV bis VII.

Das Balance-Dock zu Pola. Mit Zeichnungen im Atlas und Text. Nach der vom Amerikaner John Gilbert erfundenen Art der Schwimmdocks für Marinezwecke erbaut. Die ganze Anlage hat den Zweck, die größten Kriegsschiffe auf dem Trocknen repariren und aufbewahren zu können. Dazu wird das Schiff zuerst mittelst des eigentlichen Balancedocks (in seiner Hauptbeschaffenheit ein gewöhnliches offenes Schwimmdock) aus dem Wasser gehoben; das Dock sammt dem Schiffe wird sodann bei Hochwasser in ein durch ein Ponton zu schließendes Bassin geführt, bei fallendem Wasser (oder durch Einlassen von Wasser in die hohlen Räume des Docks) auf den Boden des Bassins in ganz genauer Lage niedergelassen; von hier wird schließlich das Schiff von dem Dock auf eine an das Bassin stoßende Schleifbahn (Helling) gezogen. Auf umgekehrte Weise wird es wieder ins Wasser gebracht. Um die Anlage gehörig auszunutzen, sind indeß 2 Schleifbahnen von je 586 Fuß 4 Zoll Länge angebracht, auf denen je zwei große Linienschiffe hintereinander Platz finden. Das schwimmende Dock kann daneben aber auch für kleine, im Trocknen vorzunehmende Reparaturen oder bloße Besichtigungen der Kriegsschiffe gebraucht werden. Der ganze Apparat leistet also eben so viel als 5 Trockendocks oder schwimmende Docks für je nur 1 Schiff, und bietet außerdem den Vortheil, daß bei reparirten oder auf den Schleifbahnen neu gebauten Schiffen die für große Schiffe immer nachtheilige Stapellassung erspart wird.

Das schwimmende Dock ist von Holz construirt, 300 Fuß engl. lang, 108 Fuß außen und im Boden, 84$^{1}/_{4}$ Fuß im Lichten und oben weit. Der hohle Boden ist 11$^{1}/_{4}$ Fuß hoch, die ebenfalls hohlen Seitenwände sind oben 5 Fuß 11 Zoll dick, nähern sich aber von ihrer halben Höhe an bis zur oberen Bodenfläche auf 60 Fuß.

Der hohle Boden ist durch Zwischenwände in mehre wasserdichte Abtheilungen zerlegt, die durch verschließbare Siele mit einander in Verbindung gebracht werden, aber auch beliebig einzeln gefüllt oder entleert werden können, um das sammt dem Schiffe aus dem Wasser zu hebende Dock gehörig zu balanciren. An beiden Seiten des Docks sind Dampfpumpen angebracht von je 50 Pferdekräften mit je 7 Pumpen, von denen 4 mit ihrem unteren Ende 14 Zoll, 2 nur 8 Zoll und die letzte nur 3 Zoll über dem unteren Dockboden stehen, um in der ersten Zeit rascher als in der letzten Zeit (wo vorsichtig balancirt werden muß) zu pumpen. Das Dock selbst wiegt nach der Berechnung 4650 Tonnen, ein größtes Schiff 5300 Tonnen, und das zur Balancirung im Boden zurückzubehaltende Wasser etwa 450 Tonnen, so daß von dem gehobenen Dock noch mindestens 10,400 Tonnen Seewasser verdrängt werden müssen. Hierzu muß bei der angegebenen Länge und Breite das Dock 11$^{1}/_{4}$ Fuß tief eintauchen.

Da die Last des Schiffes besonders in der Mittellinie des Bodens aufruht, so ist derselbe nach den Seiten hin durch Streben (im hohlen Raume) stark abgesprengt. Um eine Durchbiegung nach der Länge zu vermeiden, ist in jeder Seitenwand ein starker Bohlenbogen angebracht. Das Dock ist bis zur erforderlichen Höhe (6 Fuß über unterer Bodenfläche, so weit es ohne Schiff taucht) gekupfert. Das Schiff steht anfangs nur auf s. g. Flurklötzen, die sich auf dem Boden des Docks unter Wasser verschieben lassen, und wird seitlich durch horizontale Stützbalken oder nach und nach anzubringende schräge Spreitzen in seiner richtigen Lage erhalten.

Um es demnächst auf die Schleifbahn ziehen zu können, wird auf einer auf dem Dockboden angebrachten, jener ganz gleichen Schleifbahn ein Schlitten unter dem Schiffe zusammengesetzt und durch untergeschobene Keile 2c. mit letzterem belastet; die Flurklötze dagegen werden entfernt.

Das Bassin ist nur um einen geringen Spielraum länger als das Dock, die lichte Weite entspricht der Entfernung der Schleifbahnen von 92 Fuß 8 Zoll und der Breite des Docks mit einem geringen seitlichen Spielraum. Die Tiefe der Sohle ist so genommen, daß das gehobene, aber mit einem Schiffe beladene Dock noch bei kleinster Fluth (2$^{1}/_{2}$ Fuß über kleinster Ebbe) einlaufen kann, und zwar mit 8 Zoll Spielraum unter dem Boden.

Die Weite des Dockthores ist zu 120 Fuß angenommen und mit einem eisernen Schwimmthor (Ponton) verschlossen. Da erst in größerer Tiefe fester Boden vorhanden war, so ist die Sohle des Bassins pilotirt, und zwar sind die Grundpfähle in Längsreihen gestellt, wovon je 3 und 4 nahe zusammenstehen und dann wieder einen etwa 12 Fuß breiten Zwischenraum haben. Die nahestehenden Reihen sind durch kurze Querschwellen verbunden, nur für jeden 7ten Pfahl geht eine Querschwelle durch die Breite des ganzen Bassins. Auf den Bordschwellen Bohlenbelag und darauf 1 Fuß starke Quaderplatten, die also nur 8 bis 12 Fuß breite Längsstreifen bilden, aber zum Auflager des Dockbodens genügen.

In einer Ecke des Bassins ist eine Dampfmaschine von 40 Pferdekräften mit 4 Pumpen aufgestellt, um die Wasserhöhe im Bassin beliebig niedrig zu halten und bei Reparaturen des Docks sogar das ganze Bassin trocken legen zu können.

Die beiden Schleifbahnen steigen bei 586$^{1}/_{3}$ Fuß Länge vom Bassin bis zu ihren oberen Enden um 4$^{1}/_{3}$ Fuß an und bestehen ebenso wie die Schleifbahn auf dem Dock, aus 3 doppelten, an den Außenflächen glatt behobelten Eichenbalken. Die beiden Seitenreihen liegen je 11 Fuß 1 Zoll von der Mittellinie des inneren Balkens entfernt. Mit diesen drei Balkenreihen der Schleifbahn correspondiren die drei Längsbalken des vorhin erwähnten Schlittens. Das untere Ende der Schleifbahn liegt 2 Fuß 11 Zoll höher als der obere Boden des Docks, doch hat die auf diesem angebrachte Schleifbahn dieselbe Neigung (1 : 135) mit der Bahn auf dem Lande. Dieselbe ist an ihrem unteren Ende pilotirt, in der Mitte, wo der feste Boden eine höhere Lage hat, durch Beton unterstützt und am oberen Ende nur untermauert. Zu beiden Seiten der äußeren Längsbalken liegen ebenfalls sicher fundirte, circa 20 Fuß lange Querbalken in circa 6 Fuß Entfernung von Mitte zu Mitte, auf welche sich die Stützsäulen der aufs Land gezogenen Schiffe stützen.

Das Hinaufziehen der Schiffe geschieht mittelst einer durch eine Dampfmaschine getriebenen hydraulischen Presse, welche sammt der Dampfmaschine auf jeder der beiden Schleifbahnen sich selbst auf- und abwärts bewegen kann. Der mit seitlichen Lappen versehene Preßcylinder kann an jeder Stelle der Schleifbahn mit deren Mittelbalken durch horizontale Splinte fest verbunden werden. Der Kopf des Preßkolbens dagegen wird mit dem Kopf des Schlittens, auf dem das Schiff ruht, verbunden und zieht, sobald die 5 Pumpen Wasser in den

Cylinder drücken, den Schlitten aufwärts nach sich. Ist der Kolben um $8^1/_2$ Fuß herausgehoben, so wird das Pumpen eingestellt, der Preßcylinder von der Bahn losgemacht und das Wasser aus demselben gepumpt, wodurch der Kopf des Kolbens den Cylinder um $8^1/_2$ Fuß nach sich zieht, so daß nach dessen Feststellung das Hinanziehen des Schiffes wieder beginnen kann. Nach beendigtem Aufzuge des Schiffes kann der Schlitten stückweise wieder entfernt und zum Transport eines andern Schiffes wieder zusammengesetzt werden.

Um die hydraulische Presse von einer Schleifbahn auf die andere gelangen zu lassen, sind beide Bahnen an ihren oberen Enden und in der halben Länge durch Querbahnen und diese wieder durch eine zwischen den beiden Hauptbahnen liegende Bahn (für die bloße Bewegung der Presse) verbunden. An den 6 Kreuzungsstellen liegen Drehscheiben.

Die Baukosten des Docks, Bassins, der Schleifbahnen, der Pumpmaschinen, des Schwimmthores und des übrigen Zubehörs haben circa 2,200,000 Frcs. betragen, wofür nur etwa ein einziges Trockendock für Linienschiffe ersten Ranges in Pola hätte erbaut werden können.

Das Dock allein hat circa 750,000 Frcs. gekostet. Wo ein solches Dock nur selten gebraucht wird, ist ein eisernes vorzuziehen. Bei mehrfacher Benutzung durch die Panzerfregatten der österreichischen Marine hat das Dock zwar noch keinen erheblichen Schaden gelitten, ist aber bis aufs Aeußerste angestrengt, deshalb wird mit Rücksicht auf größere Panzerfregatten und Panzer-Linienschiffe ein steinernes Trockendock zu Pola erbaut.

Von dem Engländer Rennie, der sich das Gilbert'sche Docksystem für England hat patentiren lassen, sind nach Carthagena und Ferrol für die spanische Regierung eiserne Balance-Docks von bezw. 320 und 350 Fuß Länge geliefert. Für das Dock in Carthagena sind drei fächerartig gestellte Schleifbahnen eingerichtet. Die Construction des Docks zu Ferrol ist im Text durch eine Zeichnung erläutert. (S. 169.)

*Civil-Ingenieur. 1865.

Reisenotizen über einige eiserne Brücken vom Rheine, von Winkler. Enthält durch Zeichnungen erläuterte Notizen über den Oberbau der Nahe-Brücke bei Bingen, Mosel-Brücke bei Coblenz, Lahn-Brücke bei Oberlahnstein, Rhein-Brücke bei Coblenz. (S. 35—40, 125—128, 167—176.)

Ueber die Drainirung der Stadt London, von Jacobi. Verfasser theilt gegenüber der ausgeführten Drainirung Londons, welche den Schmutz der Cloaken weit unterhalb der Stadt in die Themse führt, seine Idee mit, nämlich: die Themse bei London-Brücke gegen die Fluth abzudämmen, oberhalb derselben aber so einzuengen, daß die jetzigen Schlickbänke trocken fallen und in Straßen und Promenaden verwandelt werden. Der Verfasser hält sogar für möglich, diese nicht ganz klar dargestellte, übrigens auch nicht neue Idee der Abhaltung der Fluth und Beseitigung der bei Ebbe nackten Ufer bis Woolwich auszudehnen. (S. 227—240.) Sch.

The Artizan. 1865.

Geschichte und Beschreibung der Mersey Docks und Häfen, von J. J. Birckel. (Fortsetzung und Schluß.) Anlagen zur Vermittelung des Passagier-Verkehrs zwischen Liverpool und Birkenhead. — Im Jahre 1864 haben ungefähr 27 Millionen Passagiere, also täglich durchschnittlich 74000, auf Fahrbooten den Fluß passirt. — Die in deutschen Zeitschriften mehrfach erwähnten und auch im Jahrgang 1856 unserer Zeitschrift behandelten beiden Landungsbrücken am St. Georges Pier und am Prinzen-Pier in Liverpool, so wie die gegenüberliegenden werden beschrieben. Zahlreiche Illustrationen. (S. 25, 98 und 266.)

Wasserhebungs-Maschine für temporäre und definitive Zwecke. Kettenpumpen und Centrifugalpumpen. (S. 146.)

Schleusenverschluß mit Thoren und Caissons (S. 172.) Siehe hierüber wie über andere Anlagen zu Liverpool und Birkenhead Erbkam 1859—1865.

Geologie der Gegend um Liverpool mit Rücksicht auf die Fundirungen der Bauwerke (S. 49.). Der Baugrund ist sehr verschieden, Fels (bunter Sandstein), Thon, Mergel, Triebsand. Häufige Anwendung von Pfahlkasten, bei denen die Pfähle gewöhnlich 13 Zoll stark, $4^1/_2$ Fuß von Mitte zu Mitte entfernt, mit 13 bis 7 Zoll starken Rostschwellen verbunden und etwa 3 Fuß tief mit Concret umfüllt sind. Kosten des Eintreibens der Pfähle haben durchschnittlich 7 Pence pro Fuß betragen, Concret 8 Shillings pro Cubikyard.

Beschreibung des Mauerwerks (S. 121). Der Ingenieur Hartley, unter dessen Leitung ein großer Theil der Docks entstanden ist, hat die Dockmauern mit Granitbekleidung und tüchtigen Bindern in der Hintermauerung von rothem Sandstein ausführen lassen.

Mörtel im Hintermauerwerk aus 3 hydraulischem Kalk (blauer Lias), $5^1/_2$ Sand, $^1/_2$ Asche, im vorderen aus 4 Kalk, $4^1/_2$ Sand, $^1/_2$ Asche. Fugung mit Cement. Gegen die in England übliche Praxis ist das Mauerwerk hier nicht im Contract, sondern im Tagelohn ausgeführt, um möglichst gute Arbeit zu erhalten. Siele in den Mauern haben sich als nachtheilig erwiesen und zu Unfällen Veranlassung gegeben.

Die vier letzten Hefte des Jahrganges beschäftigen sich mit den Docks zu Birkenhead, deren Entstehung in die neueste Zeit fällt. Bei den Vorverhandlungen über die zweckmäßigste Anlage der Docks treten große Meinungsverschiedenheiten hervor, welche es erforderlich machten, die Gutachten von Sachverständigen einzuholen. Der Bericht enthält die Aussagen bedeutender Capacitäten über die hier aufgeworfenen ebenso interessanten als schwierigen Fragen, weshalb ein eingehendes Referat hier wohl am Platze sein dürfte.

Das westliche Ufer des Mersey Flusses an der Birkenhead Seite ist besser als das östliche gegen Stürme geschützt, welche gewöhnlich den Hafen heimsuchen. Die Ablagerung der Sinkstoffe ist hier geringer, das Wasser tiefer und eignet sich deshalb Birkenhead besser zur Anlage von Docks als Liverpool. Schon seit 1824 sind Versuche gemacht, Dockanlagen hier ins Leben zu rufen, die indessen, Dank der Rivalität Liverpools, zu keinem Resultate führten, bis im Jahre 1843 der Ingenieur Rendel den Auftrag erhielt, einen ausführlichen Plan zu entwerfen. Diesem am 25. October 1843 der Dockgesellschaft vorgelegten Plan entnehmen wie Folgendes:

In Verbindung mit dem Mersey-Flusse steht eine Bucht (Wallasey Pool) von etwa 340 Acres (1 Acre = 10 square chains = 43560 Quadratfuß) Fläche, welche für die Anlage ins Auge gefaßt werden mußte. Rendel beabsichtigte nun eine Mauer zu bauen längs der Uferlinie bei Niedrigwasser, parallel den Kaimauern an der Liverpooler Seite. Ungefähr in der Mitte dieser Mauer sollte eine 300 Fuß weite Oeffnung gelassen werden als Einfahrt zu einem Bassin, welches bei einem Flächenraume von 37 Acres und einer Wassertiefe von 12 Fuß unter Niedrigwasser bei Springtiden als Sicherheitshafen für die vielen Schiffe dienen würde, die bis dahin oft gezwungen waren durch Auflaufen auf die Sandbänke vor größerer Gefahr sich zu schützen. Es sollte dieses Bassin ferner die Dampfschiffe aufnehmen, welche zu allen Zeiten einlaufen könnten und Schutz gegen Wind und Fluthen finden würden. Oberhalb des offenen Bassins wollte Rendel durch Aufführen einer Kaimauer ein Dock von 150 Acres Fläche und 8000 Yards Kailänge abschließen und dasselbe gleichzeitig als Reservoir zum Spülen benutzen. Dies sollte in der Weise geschehen, daß zur Ebbezeit täglich so viel Wasser abgelassen würde, um den Wasserspiegel im Dock vom Niveau der letzten Fluthhöhe bis 13 Fuß über Null zu senken (vgl. die Angaben auf S. 140 dieses Jahrgangs). Im Dock würden bei 13 Fuß Wasserstand über Null eine Wassertiefe von 19 Fuß vorhanden sein.

Der Verlust des im Dock zurückgehaltenen Wassers als Spülwasser (beim Ebbestrom) würde demnächst mehr als ersetzt sein durch das effectvollere Spülen, welches nur bei Niedrigwasser zu geschehen habe.

Gegen diesen von Rendel aufgestellten Plan wurden im Parlamentsausschuß seitens der Liverpooler Dock-Interessenten folgende Bedenken erhoben:

Zuerst fürchtete man, daß das Abfließen eines so bedeutenden Wasserquantums wie im Dock zurückgehalten werden sollte, die bisherige natürliche Spülung durch den Ebbestrom beeinträchtigen und für das Fahrwasser schädlich werden würde;

zweitens, daß es unmöglich sei, durch die künstliche Spülung die beabsichtigte Wassertiefe im Niedrigwasser-Bassin zu behalten. Da aber letzteres der Cardinalpunkt des ganzen Projectes sei, so würden die beabsichtigten Dockanlagen in Birkenhead keine Vortheile gegen neue Dockanlagen an der Liverpooler Seite bieten.

Das Parlament genehmigte die Pläne 1844 und unter Rendels Leitung wurden die Birkenhead Docks begonnen, von denen man zwei im Jahre 1847 eröffnete.

1850 trat ein Wechsel in der technischen Oberleitung ein, indem Rendel durch Abernethey ersetzt wurde. Die Folge war eine neue Erörterung des Rendelschen Projectes.

Abernethey fürchtete, daß das Niedrigwasser-Bassin durch Spülung nicht genügend tief gehalten werden könnte, und schlug vor, an dessen Stelle ein Halbtide-Dock mit zwei Einfahrten zu erbauen. Er sagte, das Rendelsche Niedrigwasser-Bassin würde bei Springtiden 12 Fuß, bei Nipptiden 19 bis 20 Fuß Wasser haben. Da nun die mittleren Springfluthen bis 27 Fuß, die Nipptiden bis 15 Fuß steigen, so ginge in der Höhenlage der Schiffe ein zu großer Wechsel vor sich, welcher beim Löschen und Laden sehr nachtheilig sein müßte. Außerdem würde während des Spülens die Strömung in dem Bassin, die eine Geschwindigkeit von 2 bis 3 Miles pro Stunde haben sollte, den Schiffern so störend werden, daß sie das Bassin nur selten aufsuchen würden. Für größere Schiffe, welche er als die wichtigeren betrachte, genüge die Wassertiefe nicht. — Dagegen wolle er in dem Halbtide-Bassin eine Wassertiefe von wenigstens 20 Fuß halten, welche für die meisten Schiffe ausreichend sei. Als Hauptvorzug des Halbtide-Bassin hebt er das dadurch zu erreichende bequemere Einfahren der Schiffe in die Docks hervor; das Schleusen ginge schneller und leichter als nach dem Rendelschen Plane. Für das Einfahrtsbassin hält er einen Flächenraum von 8 Acres für ausreichend.

Abernethey's Plan wurde vom Parlamente nicht gut geheißen, das Rendelsche Project vielmehr beibehalten.

Bis 1855 geschah Nichts; dann wurde vom Parlamente die Ueberweisung der Birkenhead Docks an die Liverpooler Corporation genehmigt, welche ihrem Ingenieur Hartley den Auftrag ertheilte, die Birkenhead Docks für die Handelszwecke von Liverpool nutzbar zu machen. Hartley theilte die schon mehrfach geäußerten Bedenken wegen der Wirksamkeit des Spülens. Wenn im Dock (nach Rendels Vorschlag) das Wasser 13 Fuß hoch über Null gehalten werden sollte, so würde man etwa 107 Tage im Jahre, während welcher das Wasser nicht höher als 13 Fuß steige, überhaupt nicht spülen können. Sodann sei ein so großes Außenbassin, wie von Rendel projectirt, mit 12 Fuß todtem Wasser darin nicht genügend durch Spülung zu afficiren. Als Sicherheitshafen würde das Bassin nicht dienen, weil die Stürme aus Nordwest kämen und die Schiffe gegen diese nicht einfahren könnten. Die Mersey Bucht brauche übrigens keinen Sicherheitshafen.

Weil ein Außenbassin unter allen Umständen schwer tief zu halten ist, so wollte Hartley es möglichst klein haben und schlug eine Größe von 4 Acres vor. Es sollte durch 3 Schleusen von 30, 50 und 100 Fuß Weite mit dem inneren Dock von 8 Acres Fläche verbunden werden und um beim Schleusen, wenn nur ein Schiff durchgeht, nicht zu viel Wasser zu verlieren, sollten die Kammern nochmals durch Thore getheilt werden.

Capt. Maughan theilte seine Erfahrungen über die Wirkungen des Spülens gegen eine todte Wassermenge mit. Der Effect sei sehr gering, man rühre die Mudde auf, erzeuge aber keinen wirksamen Wasserstrom. In den Shadwell Docks sei es unmöglich gewesen durch im Ganzen 50 Quadratfuß große Oeffnungen gegen 8 Fuß Wasser zu spülen; bei 23 bis 24 Fuß Wasserdruck habe nur noch gegen 6 Fuß tiefes Wasser das Spülen Effect gehabt. — In Cardiff sind beim Spülen durch 3 Durchlässe à 5 Fuß und 2 Schützen à 4' × 1½' mit 28 Fuß Wasserdruck über den Durchlässen die Mauern unterwaschen, der Canal ist aber nur theilweise gereinigt, indem die Mudde noch größtentheils ausgebaggert werden mußte.

Rennie sagte aus, daß in den London Docks das Spülen gegen 7 Fuß hohes stilles Wasser wirkungslos gewesen sei, in Ramsgate hatte es schon gegen 4 bis 5 Fuß wenig Effect. Er hält in dem Rendelschen Plan das Niedrigwasser-Bassin für zu groß, die Spülung für wirkungslos und giebt dem Projecte von Abernethey den Vorzug, zumal mit den von Hartley vorgeschlagenen Modificationen. Das Parlament setzte ein so großes Zutrauen in Rendel, daß es die Ausführung des von ihm projectirten Niedrigwasser-Bassins befahl trotz der von Maughan und Rennie angeführten Mißerfolge ähnlicher Anlagen. Dasselbe hat schließlich eine Länge erhalten von 1650 Fuß, eine Breite von 300 bis 400 Fuß und einen Flächenraum von 14 Acres. Die Spülöffnungen bestehen aus zwei Gruppen von je zehn Schützen, à 8' × 5', deren Gesammtquerschnitt demnach 800 Quadratfuß beträgt. Die Canäle in den Schleusenmauern haben jeder einen Querschnitt von 450 Quadratfuß und sind mit Thoren und Caissons zu schließen.

Der erste Spülungsversuch wurde bei einem Wasserstande im Dock von 11 Fuß 3 Zoll über dem im Außenbassin gemacht, wobei das Bassin tüchtig aufgerührt wurde. Ein zweiter Versuch wurde bei einem Wasserdruck von 22½ Fuß angestellt und es liefen dabei in 25 Minuten 39 Millionen Gallons Wasser durch. Man fand es indeß erforderlich, die Schützen an der einen Seite zu schließen, weil der Strom ein großes Schiff losgerissen hatte. Bei einem dritten Versuche liefen in 22 Minuten 86 Millionen Gallons ab, wodurch der Wasserspiegel im Dock um 33 Zoll sich senkte. Bei einem vierten Versuche riß der Strom die Thore des nördlichen Spülcanals fort. — Diese Versuche hatten ergeben, daß die Wirkung der Spülung auf das Bett des Niedrigwasser-Bassins sich bis auf 300 Fuß von der Mündung der Spülcanäle erstreckte und daß, wo das Pflaster aufhörte, der Strom den Boden 6 Fuß tief weggewaschen hatte. Die aufgewühlte Bodenmasse hatte sich indessen an den Stellen, die von der Strömung nicht berührt waren, wieder abgelagert, so daß in den Fluß so gut wie nichts abgeführt war.

Hinsichtlich der Wirkungen des Spülstroms auf das Mauerwerk hatte sich ergeben, daß, wenn nicht besondere Vorsichtsmaßregeln getroffen würden, die ernstesten Gefahren entstehen müßten. Das Wasser lief mit einer Geschwindigkeit von 15 Miles pro Stunde (22 Fuß pro Secunde) durch die Spülcanäle, wobei nach Ansicht des Berichterstatters die Massen auf die Dauer nicht widerstehen würden. Er meinte, es stände eine Unterspülung des ganzen Bauwerks zu befürchten, wie denn die Sohle der Canäle schon während der Versuche aufgerissen war.

Die Versuche sind später während eines Zeitraums von 7 Monaten noch fortgesetzt. Das Resultat in Bezug auf Reinigung des Bassins ist dasselbe geblieben, der Boden gleich hinter der Pflasterung aufgerissen und vor der Einfahrt zum Bassin wieder abgelagert. Die Befürchtungen hinsichtlich der Gefährdung der Fundamente hatten sich bestätigt, indem nach den weiteren Versuchen schon eine erhebliche Reparatur des Bauwerks erforderlich wurde. Die Folge ist gewesen, daß man die Operation des Spülens ganz eingestellt hat.

Der Berichterstatter zieht aus den verschiedenen Thatsachen den Schluß, daß die Spülvorrichtungen im großen Ganzen als eine verfehlte Anlage zu betrachten seien, wie solches Abernethey, Rennie und Hartley vorausgesagt hatten, und daß die Dock-Direction nicht ohne Grund gegen das Parlament Klage führte, welches ihr gegen ihren eigenen Willen jene Anlagen aufgezwungen hatte. G. M.

The Engineer. 1864.

Octoberheft.

Beschreibung der schmiedeisernen Brücken der Charing-Croß Bahn. In einem sehr eingehenden und mit Zeichnungen versehenen Artikel findet man sowohl die Beschreibung der in das Innere Londons eindringenden Linie, als auch die durch Abbildungen unterstützte Beschreibung der einzelnen Brücken, unter denen die Themse-Ueberbrückung mit 6 Oeffnungen von 155 Fuß und 3 Oeffnungen von 100 Fuß Spann obenan steht. Die Brücken sind gerade oder parabolische Blechbrücken, mit Ausnahme einer Brücke in der Nähe der Santh-Casteen-Station, welche bei 2 Oeffnungen von 207 Fuß und 176 Fuß als parabolische Fachwerksbrücke ausgeführt ist. Bei allen Brücken wurde als bewegte Last pro 1 Gleis pro laufd. Fuß 1¼ Tonne, und als Beanspruchung für rückwirkende Festigkeit 4 Tons, und für absolute 5 Tons pro 1 Quadratzoll angenommen. (S. 233.)

Novemberheft.

Der Suez-Canal. Die Vorträge der Herren Brüll und Flachat, gehalten im Institut der Civil-Ingenieure Frankreichs, geben eine Beschreibung des Suez-Canals in allgemeiner und besonders technischer Hinsicht und besprechen die Bauführung, Erdförderung, Baggerung u. s. w. (S. 291 u. 312.)

Die Albert-Edward-Brücke über den Severn auf der Coalbrookdale Eisenbahn. Auf der im October 1864 eröffneten Coalbrookdale Bahn ist eine gußeiserne Brücke von 200 Fuß l. W. und $^{1}/_{10}$ Pfeil nach dem Project von J. Fowler für eine zweigleisige Bahn ausgeführt.

Die Brücke besteht aus vier gußeisernen Bögen, mittlere Höhe

4 Fuß, Breite 15 Zoll, welche unter einander abgesteift sind, und auf den Widerlagern in Gelenkschuhen ruhen. Gewicht der Brücke beträgt 450 Tons. (S. 327.)

Beschreibung der Great-Grimsby Docks. C. H. Clark's Vortrag im Institut der Civil-Ingenieure umfaßt die Dockanlage im Allgemeinen in Bezug auf Gründung, Bauausführung, die Schleusen, Kais u. s. w. (S. 366.) M.

Nouvelles Annales de la Construction. 1865.

August bis December.

Gußeiserner Viaduct über den Tray-Run, vom Ingen. Wasink. Mit Zeichnungen. Der Viaduct, ein Beispiel der Leichtigkeit und Kühnheit amerikanischer Bauten, liegt auf der Bahn von Ohio nach Baltimore. Seine Totallänge beträgt 445 Fuß, wovon 234 Fuß eine Curve bilden von 800 Fuß Radius bei einer Steigung von $^1/_{50}$. Der eiserne Oberbau, 52 Fuß hoch, ruht auf einem Mauerwerke von 100 Fuß Höhe. Schwache Säulen in $7^{m},95$ Entfernung mit je zwei zwischenliegenden Streben tragen die Fahrbahn und sind in der Mitte der Höhe, auch in der Querrichtung, durch gußeiserne Balken verbunden. Der Viaduct ist seit 1852 in Betrieb und hat trotz seiner Leichtigkeit und der Gesammthöhe von $46^{m},36$ bis zur Schienenoberkante, ohne Unfall die schwersten Güterzüge getragen. (S. 108.)

Abzugscanäle von agglomerirtem Beton, System Coignet. Mit Zeichnungen. In der letzten Zeit haben die Erfahrungen und größere Versuche mit Beton, namentlich für Wasser- und Abzugscanäle, immer größere Bedeutung gewonnen. Die Tafeln geben verschiedene Formen und Größen von Pariser Abzugscanälen nebst Preisen. (S. 109.)

Profile der Tunnel der Pyrenäenbahn, von Oppermann. Mit Zeichnungen. Die Ueberschreitungen der Pyrenäen geschieht durch die 26 Kilometer lange Bahn zwischen Olazagutia und Beasain und auf dieser Strecke finden sich 23 Tunnel von $10^1/_2$ Kil. Gesammtlänge. Das Terrain ist kalkiger Schiefer der Kreideformation, der oben in Thon von verschiedener Mächtigkeit übergeht. (S. 121.)

Die Hängebrücke über den Niagara, vom Ingen. Röbling. Mit Zeichnungen. Das Werk besteht aus zwei übereinander liegenden Brücken mit Zwischenraum von $5^{m},35$, deren untere für Fußgänger und Wagen bestimmt ist, die obere aber eine eingleisige Bahn trägt. Die Entfernung der Stützpunkte ist 250^{m}, die Höhendifferenz im Scheitel bei einem Temperaturunterschiede von 72° C. ungefähr 3 Fuß ($0^{m},90$).

Die Brücke ward probirt durch einen Zug von einer Locomotive von 26 Tons und 20 Wagen von zusammen 326 Tons, welcher den laufenden Fuß der Brücke mit 1000 Pfund belastete und die Mitte um 10 Zoll senkte.

Jeder laufende Fuß der Brücke wiegt etwa 2500 Pfund (4000 Kil. pro Meter), jedes Kabel besteht aus 3640 Fäden und hat 60 Quadratzoll (375 Quadrat-Centim.) Querschnitt. Das Gewicht der gewöhnlichen Züge übersteigt nicht 200 Tons und täglich passiren deren 45 bis 50 die Brücke mit einer Geschwindigkeit von 3 Meilen pro Stunde. (Seite 131.)

Doppelschleuse von Hohensaathen, vom Ingen. Ruhnau. Mit Zeichnungen. Sie ist auf Pfahlrost gegründet, ihre Thorweiten betragen 28 Fuß, die Länge und Breite des Bassins 130 und 45 Fuß. (Seite 159.) Gat.

Eisenbahnen.

Erbkams Zeitschrift für Bauwesen. 1866.

Die Eisenbahnverbindungen mit Italien, unter besonderer Berücksichtigung der Gotthard-Linie, von Schwabe. Mit Karte. Zusammenstellung der bereits vorhandenen oder im Bau begriffenen Linien und Angabe ihrer Steigungsverhältnisse, Curven und Tunnels. Besprechung der zweckmäßigsten Alpenübergänge in der Schweiz, nebst Angabe der Entfernungen einiger deutscher Hauptstädte von Genua auf den verschiedenen Linien. Specielle Beschreibung der Gotthards-Linie und besondere Empfehlung derselben vor der ebenfalls beschriebenen Luckmanier-Linie. Rentabilitätsberechnung. (S. 105.)

Ueber die Anlage eines zweiten Gleises auf den preußischen Eisenbahnen. Vortrag von Schwabe im Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin. Es wird darin die Frage allgemein erörtert, ob und wann ein zweites Gleis anzulegen ist, und in welchem Umfange bei einstweiliger Anlage nur eines Gleises für ein zweites Gleis schon gewisse Arbeiten mit auszuführen sind. (S. 135.) Fr.

Portefeuille économique des machines.

October 1865 bis April 1866.

Ueber den Bewegungswiderstand auf Eisenbahnen und über die Zugkraft der Locomotiven, vom Ingenieur Marcel Deprez. Die Harding'sche Formel für den Widerstand auf Eisenbahnen heißt:

$$R = 2^{k},72 + 0,094 \,.\, V + 0,00484 \,.\, \frac{N \,.\, V^2}{P},$$

darin bedeutet:

R Widerstand in Kilogr. pro 1 Tonne Zuggewicht,
V Kilometer pro Stunde,
N Stirnfläche des Zuges in Quadratmetern,
P Gewicht des Zuges in Tonnen.

Durch eine Reihe von Versuchen wird bewiesen, daß diese Formel für Geschwindigkeiten unter 50 Kilom. pro Stunde zu große Werthe giebt, daß sie dagegen für Geschwindigkeiten von 50—100 Kilom. richtige Resultate giebt. Es wird (mit Recht) getadelt, daß nur die Stirnfläche hinsichtlich des Luftwiderstandes berücksichtigt ist und nicht auch die Oberfläche der übrigen Wagen, die eine Menge Luft mit fortführen, welche an der umgebenden Luft bedeutenden Widerstand findet. Nach Tambour ist die Stirnfläche des ersten Wagens für jeden folgenden um 10 Quadratfuß engl. = 0,93 Quadratmeter zu vermehren. — Es werden dann Versuche von Gooch angegeben, die mit der größten Sorgfalt ausgeführt sind, und wo genau Widerstand (mit Hülfe eines Dynamometers), Wegeslänge und Zeit aufgezeichnet wurden; doch sind dieselben, wie auch spätere Indicator-Versuche von Clark, auf einer Bahn von 2,13 Meter Spurweite unternommen, wo die Wagen eine große Stabilität hatten, und passen daher nicht direct für Bahnen gewöhnlicher Spurweite. Die daraus abgeleiteten Formeln von Tredgold und Clark haben auch die zu einfache Form:

$$R = a + b \,.\, V^2.$$

1852 hat Ingenieur Poirée ausgedehnte Dynamometer-Versuche auf der Bahn von Paris nach Montereau angestellt, bei denen auch ein Anemometer benutzt wurde. Der Widerstand pro Tonne schwankt dabei zwischen 3 und 14 Kilogr., der Luftwiderstand pro Quadratmeter zwischen 0 und 57 Kilogr. (das letzte bei 20 Met. Geschwindigkeit und Gegenwind). Poirée fand, daß die Harding'sche Formel ziemlich richtig sei, wenn man in dem Ausdrucke $\frac{N \,.\, V^2}{P}$ für Courierzüge $N = 7$, für Personen- und gemischte Züge $N = 14$ setzte. — Zu ferneren Versuchen wird empfohlen, 1 Dynamometer, 2 Indicatoren an einem Cylinder, alles mit Uhren in Verbindung, anzuwenden, die auf Beschleunigung und Verzögerung verwandte Arbeit genau zu berücksichtigen und Wasser- und Kohlenverbrauch, so wie das Vacuum in Feuer- und Rauchkiste zu beobachten.

Leistung der Locomotiven: Früher war man der Ansicht, eine große Kolbengeschwindigkeit schade dem Nutzeffecte, die Erfahrung hat aber gelehrt, daß sie eine bessere Verbrennung zur Folge hat, und wird eine Geschwindigkeit von 1200 Fuß = 360 Meter für nicht zu hoch gehalten. — Auf der französischen Nordbahn kommt bei Courierzügen eine Geschwindigkeit von 100 Kilom. und darüber vor (in England sogar 130 Kilom.). Nimmt man dabei einen Widerstand von 15 Kilogr. pro Tonne an, so berechnet sich die Leistung der Locomotive (Crampton's System) zu 770 Pferdekräften bei nur 100 Quadratmeter Heizfläche. Neueste Versuche von Delay in Lyon geben hinsichtlich der Leistungen der Locomotiven im Verhältniß zum Brennmaterial-Verbrauch sehr günstige Resultate, nämlich 1,35 Kilogr. Kohle pro Stunde pro Pferdekraft. Englische Versuche ergaben sogar nur 1,05 Kilogr. Kohle. Langsam fahrende Locomotiven leisten bei einem gleichen Quantum Kohle weniger Arbeit, weil bei ihnen die Verbrennung weniger energisch ist. (S. 110.) Kk.

Maschinenbau.

The Engineer. 1864.

Guyet's Dampfmaschine. Die fragliche Dampfmaschine ist oscillirend, mit einer Kolbenstange, zwei Kolben und zwei in derselben Achse liegenden Cylindern angeordnet. Zwischen beiden Cylindern liegt ein eigenthümlich geformtes Stück, welches die Drehzapfen bildet und gleichzeitig durch seine Form als Vertheilungsschieber wirkt; als Expansions- oder Einlaßschieber dient ein Doppelsitz-Ventil, welches durch Hebel bewegt wird. (S. 186.)

Beschreibung einer Steinbrechmaschine zu Kirkleß Hall, Jannwerts. Der Beschreibung der Maschine, deren Construction eine eigenthümliche und sehr einfache, sind Skizzen beigegeben. An Kalkstein wird, in der Größe gewöhnlichen Steinschlags, 10 Tons pro Stunde durch die Maschine geschafft. Die Kosten pro Tonne betragen incl. Abladen der Steine 3 Pence. (S. 313.) M.

Portefeuille économique des machines. December 1865.

Rauchverbrennungs-Apparat mit überhitztem Dampf, für Kesselheizungen, von Thierry in Paris. Aus dem Dome des Kessels führt ein enges Rohr in den Feuerraum, wo sich zwei mit einander verbundene Röhren von größerer Oberfläche daran schließen, die über dem Roste liegen; in diesen wird der zugeführte Dampf überhitzt und strömt dann aus einem kleineren Rohre durch eine Menge kleiner Löcher aus, so daß die Dampfstrahlen in einer schrägen Fläche über den Rost hinstreichen. Es wird dadurch eine energische Verbrennung erzielt und enthalten die Verbrennungsgase den Untersuchungen zufolge keine brennbaren Gase mehr. Versuche der französischen Marine-Verwaltung haben eine Ersparniß von 11 Procent ergeben. Außerdem kann die Rostfläche erheblich verkleinert werden. (S. 127.)

Hydraulischer Aufzug von Edoux, angewendet bei Bauten in Paris. Mit Abbildungen. (Cfr. Bd. XII. pag. 364.)

(Auf Eisenwerken ist dieses System der Förderung schon seit mehreren Jahren angewandt, z. B. auf der Ilseder Hütte bei Peine, ferner auf Kohlenbergwerken, z. B. bei Swansea. Der Ref.)

Kk.

Locomotiven und Wagen.

Civil-Ingenieur. 1865.

Selbstwirkender Schmierapparat für Locomotiv-Cylinder, von Bolkmar. Zeichnung und Beschreibung eines verbesserten Schmierapparats S. 11—15. Nach S. 165 hat sich der Apparat nicht bewährt, weshalb dort Verbesserungen angegeben werden. Auch wird die Priorität dieser Erfindung vom Ingenieur Krauß in Zürich beansprucht. Sch.

The Engineer. 1864.

Maiheft.

Elastische Eisenbahnräder. Der Vortrag des Mr. Vaughan Pendred, in der Society of Engineers gehalten, bespricht eingehend die Abnutzung des Eisenbahn-Oberbaues. Das Princip, die gewünschte Elasticität des Oberbaues durch Schwellen und Unterbettung zu erreichen, wird als nicht in geeigneter Weise durchführbar verworfen, dagegen die Einschaltung eines elastischen Zwischenmittels zwischen Radstern und Radreifen befürwortet. Die Versuche, dieses Ziel zu erreichen, begannen im Jahre 1827, nach deren Erwähnung die in England und Amerika jetzt gebräuchlichen Constructionen beschrieben und durch Zeichnungen erläutert werden. Als elastische Zwischenmittel werden sowohl Holz, wie besonders Federn verwandt. (S. 272.)

Brown und May's Straßen-Locomotive. Die Maschine ruht auf Federn und die Bewegung wird durch eine Blindachse mittelst Kettenscheiben übertragen. Die Maschine, welche einen Cylinder (von 10 Zoll Durchmesser und 14 Zoll Hub, 80 Pfund Kesselpressung und 560 Fuß Kolbengeschwindigkeit) besitzt, wiegt 249 Ctr., die Radkränze sind glatt. (S. 294.)

Juniheft.

Oberbau. — Elasticität der Schienen und Fuhrwerke. Auf der St. Helen's Bahn, welche scharfe Curven und starke Steigungen besitzt, wurde mit zwei ähnlichen Maschinen der nachstehende interessante Vergleich geführt. Die eine der beiden Maschinen, von 4 Fuß 6 Zoll Triebrad-Durchmesser, erhielt Krupp'sche Gußstahl-Bandagen, mit denen sie 41,000 Meilen (engl.) bis zum ersten Abdrehen zurücklegte. Die zweite Maschine, deren Triebrad-Durchmesser 4 Fuß, erhielt Staffordshire-Bandagen, welche mit einer zwischengelegten elastischen Feder nach W. Bridges Adam's Methode auf den Radsternen befestigt waren, und legt mit diesen bis zum ersten Abdrehen 65,000 Meilen, oder wenn man diese Zahl auf den größeren Triebrad-Durchmesser der andern Maschine reducirt, 73,000 Meilen zurück. Nach den Erfahrungen der St. Helen's Bahn über Staffordshire- und Krupp'sche Bandagen, wenn beide unter gleichen Verhältnissen angewandt, ergiebt sich, daß Krupp'sche Bandagen, wenn nach W. B. Adam's System aufgezogen, 146,000 Meilen bis zum Abdrehen durchlaufen müßten.

Diese günstigen Resultate der elastischen Construction veranlaßten Adams, auch den Oberbau in elastischer Weise herzustellen und eine Versuchsstrecke auf der North-London-Bahn zu legen. Auf die gewöhnlichen, in 3 Fuß Entfernung liegenden Querschwellen wurden Längsschwellen genagelt, welche nicht unterstopft wurden, sondern hohl lagen. Die Schienenstühle wurden mitten zwischen die Querschwellen auf den Längsschwellen angeordnet und die Schienenstöße schwebend mit besonderen, fischbauchförmigen Laschen. Die im Januar 1862 gelegten Schienen waren, bei einer täglichen Frequenz von 120 Zügen, nach $2^{2}/_{3}$ Jahren noch vollkommen unbeschädigt*). Eine weitere Versuchsstrecke mit 6 Fuß entfernten Querschwellen ist gelegt und scheint gleich gute Resultate zu geben. (S. 373.)

Locomotive mit radialen Achsbüchsen auf der North-London-Bahn. Eine umgebaute schwere Tender-Locomotive erhielt statt der früheren 14 Fuß 8 Zoll jetzt 18 Fuß 10 Zoll Radstand, indem die hintere Laufachse um so viel zurückgelegt und mit radialen Achsbüchsen versehen wurde. Der Gang der Maschine ist dadurch ein sehr ruhiger geworden und fährt dieselbe durch Curven von nur vier Chains Radius.

Der richtige Radius für die Construction radialer Achsbüchsen wird von W. Adams wie folgt angegeben: Der Radius der radialen Achse (nicht der Achsbüchse, welcher sich jedoch daraus ergiebt und von der individuellen Form der betreffenden Achse abhängt) ist gleich der halben Summe aus der Radbasis der festen Achsen plus dem Abstande der radialen von der nächsten festen Achse. (S. 381.)

Juliheft.

Adam's Räder, Bandagen und Achsen. Der Artikel ist von einer Anzahl Skizzen begleitet, in denen Adam's Methode, zwischen den Radstern und die Bandage von Eisenbahn-Fahrzeugen elastische Stahlfedern einzuschalten, erläutert wird. Auch findet man flüchtige Skizzen von Adam's radialen Achsbüchsen für Locomotiven. (Seite 35.) M.

Elektrische Telegraphie.

The Engineer. 1864.

Der persische Golf-Telegraph. Eine sehr eingehende Beschreibung desselben wird gegeben. (S. 382.)

Theoretische und wissenschaftliche Untersuchungen.

Erbkams Zeitschrift für Bauwesen. 1866.

Heft I bis III.

Resultate der in der Central-Werkstatt der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn zu Frankfurt a. d. O. angestellten Versuche über die relative Festigkeit von Eisen, Stahl und Kupfer, nach amtlichen Quellen mit Zeichnungen der Apparate von Wöhler. (S. 67.)

Heft IV bis XII.

Allgemeine Theorie der Turbinen mit specieller Anwendung auf die Kreiselräder und Kreiselpumpen, von Professor Wiebe in Berlin. Die sehr übersichtlich geordnete und klar geschriebene Arbeit giebt eine analytische Darstellung der bei den Tur-

*) während die durchschnittliche Dauer der Schienen auf derselben Strecke sonst nur drei Jahre gewesen ist.

binen maßgebenden Gesetze und Beziehungen, so wie ferner deren Anwendung auf die Untersuchung gegebener Turbinen, und endlich ihre Benutzung für die Bestimmung der Constructionsverhältnisse zu entwerfender Turbinen. (S. 215.) Fr.

Civil-Ingenieur. 1865.

Versuche über den Bodendruck, von Winkler. Verfasser hat an einem durch Beschreibung und Zeichnung erläuterten Apparate Versuche über die Größe und Richtung des Erddrucks angestellt unter Berücksichtigung der Reibungen der Seitenwände. (S. 1—11.)

Die zusammengesetzten Ausflußverhältnisse theoretisch entwickelt und durch Versuche erläutert, von Weisbach. Enthält die in der Ueberschrift angegebenen, nicht gut im Auszuge mitzutheilenden Theorien und Versuche. (S. 93—126, 129—165.)

Studien über die Filtration des Wassers im Großen und Theorie derselben, von Weiß. Es werden zunächst ausgeführte natürliche Filtrations-Anlagen ausführlich beschrieben, sodann wird eine genaue wissenschaftliche Theorie der Filtration entwickelt und solche nach den Versuchen von Darcy und dem Verfasser geprüft, wobei sich eine bessere Uebereinstimmung der Versuche mit der empirischen Formel von Darcy, als mit der theoretischen des Verfassers herausstellt. Weitere Versuche vom Ingenieur Claus in Braunschweig werden versprochen. Zum Schluß kritisirt der Verfasser besonders die mißlungenen Anlagen für natürliche Filtrationen zu Lyon und Wien und stellt die wichtigsten Regeln zusammen, welche bei solchen Anlagen zu beachten sind. Zweck des sehr empfehlenswerthen Artikels ist auch vor schablonenmäßigem Nachahmen zu warnen, da bei manchen unvollständig gelungenen natürlichen Filtrationen dem Systeme Fehler zugeschoben sind, welche die mangelhafte Construction veranlaßte. (S. 17—35, 175—228.) Sch.

The Engineer.

Novemberheft.

Die Festigkeit von Eisenconstructionen. Der Bericht Fairbairn's an den Board of Trade und das Parlament über die Festigkeit von Eisenconstructionen, welche einer großen Zahl von Belastungswechseln unterworfen sind, wird wiedergegeben. Ueber die Versuche sind Tabellen und eine Beschreibung des Versuchs-Apparates mit Skizzen beigegeben. (S. 293.)

Ueber die Erhöhung der Festigkeit des Gußeisens. Als älteste Methode, die Festigkeit des Gußeisens zu erhöhen, wird ein einfaches mehrmaliges Umschmelzen angeführt. Bei den ersten vier Umschmelzungen einer Versuchsreihe von Fairbairn nahm die Festigkeit des Eisens im Ganzen ab, dann stieg sie und erreichte beim achten Male die größte Biegungsfestigkeit. Die Bruchfestigkeit erreichte ihr Maximum bei der zwölften und die rückwirkende bei der vierzehnten Umschmelzung. Stirling's Methode besteht in einem Zusatze von 15 bis 40 Proc. Scrapeisen im Kupolofen, welche Methode auch beim Guß von Dampfcylindern in England vorkommt.

Bei amerikanischen Geschützen wendet man drei- bis viermaliges Umschmelzen an, wobei jedesmal das Eisen nachträglich circa 2 Stunden flüssig erhalten wird. Die Zunahme der absoluten Festigkeit beträgt von $5^1/_2$ und 6 Tons pro Quadratzoll im Roheisen bis auf $15^1/_2$ Tons. Das specifische Gewicht wächst von 6,9 bis 7,4. In diesem flüssigen Zustande scheint zuerst eine Oxydation des Siliciums, dann des Schwefels und darauf erst der Kohle vor sich zu gehen, was auch beim Bessemer Processe bestätigt wird. — Die amerikanische Methode wird bei gleichzeitiger Luftzuführung empfohlen. (S. 307.) M.

Nouvelles Annales de la Construction. 1865.

August bis December.

Untersuchungen über eiserne Brücken, von Foy. Fortsetzung der allgemeinen Betrachtungen und Berechnungen verschiedener Systeme, nebst Vergleichungen einzelner interessanter Brücken. (S. 110.)

Erfahrungen über die Stabilität von Ziegelgewölben, von Fontaine. Erster Artikel. Mit Zeichnungen. Die Aufgabe, 72,000 Quadratmeter gewölbter Räume herzustellen, war Ursache eingehender Studien und Versuche, deren Resultate der Verfasser hier veröffentlicht. Er beginnt mit geschichtlichen Bemerkungen über die Entwickelung der Gewölbetheorie von Lahire an bis Scheffler, dessen Werk er zum Grunde seiner Arbeit legt. (S. 149.)

Tafeln zum Auffinden der Flächen und Inhalte verschiedener Profile bei Erdarbeiten, von Mathieu. Zur Ersparung der zeitraubenden Berechnungen der Erdkörper geben die Tafeln Fläche und Inhalt bei verschiedenen Böschungen und Höhen von 0 bis 20 Meter auf graphischem Wege, zunächst bei horizontalem Terrain. (S. 161.)

Untersuchungen über Fundirungen, von Foy. Mit Zeichnungen. Erster Artikel. Allgemeine Betrachtungen, Fundirungen über und unter Wasser in verschiedenem Baugrunde. (S. 167.) Gst.

Berg- und Hüttenwesen, Fabrikwesen, Schiffbau, Materialienlehre, gewerbliche und industrielle Notizen und sonstige vermischte Gegenstände.

Erbkams Zeitschrift für Bauwesen. 1866.

Heft I bis III.

Das Nobel'sche Patent-Sprengöl oder Nitroglycerin hat gegenüber dem Pulver folgende Vorzüge:

Arbeitsersparniß beim Bohren der Sprenglöcher;
größere Billigkeit, wenn die Kraft als Norm angenommen wird;
Zeitersparniß;
es hinterläßt bei der Explosion keinen Rückstand;
große Explosionsschnelligkeit, so daß im rissigen Gestein ein Bohrloch mit Sprengöl mehr leistet, als 20—30 Bohrlöcher gleicher Dimension mit Pulver;
Gefahrlosigkeit beim Transport und der Aufbewahrung; (?)
Sprenglöcher können ohne festen „Besatz" geladen werden;
Ersparung von Bohrern und Zündschnur;
Erleichterung des Ladens bei wassersüchtigen Bohrlöchern;
Möglichkeit, Metallstücke aller Art zu sprengen;

dahingegen folgende Nachtheile:

Nothwendigkeit, für horizontale und schwebende Bohrlöcher Patronen zu benutzen;
nothwendiges Dichten der Bohrlöcher in rissigem Gestein, um das Ausfließen des Oels zu verhindern;
Giftigkeit.

Mittheilung über sonstige Eigenschaften und die Methoden zum Sprengen mit demselben. (S. 132.) Fr.

Civil-Ingenieur. 1865.

Beschreibung einer kein Geräusch machenden Bohrknarre, von Hager. (S. 15.)

The Engineer.

Juliheft.

Bessemer's Darstellung von schmiedbarem Eisen und Stahl. Außer der allgemeinen Beschreibung des Bessemer Processes findet man gute Abbildungen der Converter. (S. 17.)

Augustheft.

Gebohrte und gepunzte Bleche. Außer der größeren Ungenauigkeit in Theilung der nicht cylindrischen Form des gepunzten Loches, welche ein Nachbohren erforderlich machen, ergiebt sich die mit der Dicke des Bleches schnell wachsende Ueberanstrengung des Materials als Nachtheil gepunzter Bleche.

Bei Versuchen, welche der Lloyd anstellte, ergaben sich $^1/_2$zöllige Platten bei gleicher Theilung und Lochdurchmesser nicht stärker als solche von $^3/_8$ Zoll Dicke. Die Maschine, mit welcher die Bleche zur Charing-Croß-Brücke gebohrt wurden, bohrte die Löcher ganzer Tafeln gleichzeitig. Die Belastung der einzelnen Bohrer durch hydraulischen Druck betrug 6 Centner. (S. 87.)

Der mineralische Reichthum des vereinigten Königreichs. Der Artikel giebt eine Uebersicht über die Production Englands an Metallen und Mineralien im Jahre 1863. Der Gesammtwerth der Jahresproduction beträgt 36,364,327 £, wovon allein auf Kohlen 20,572,945 £ und auf Eisen 11,275,100 £ kommen. (S. 133.)

Ueber die Anwendung des Eisens beim Schiffbau. Eine Abhandlung Fairbairn's über das zum Schiffbau verwendete Eisen, seine Bearbeitung und vorkommenden Inanspruchnahmen, mit Hinweisung auf die erforderliche sorgfältige Vertheilung des Materials bei Schiffs-Constructionen. (S. 353.)

Clayton's Ziegelpresse. Es wird eine durch Abbildungen erläuterte Beschreibung der Clayton'schen Ziegelpresse mit einigen neueren Details gegeben. (S. 134.)

Septemberheft.

Eiserne und Stahlmasten. Eine eingehende Vergleichung von eisernen und Stahl-Masten in Bezug auf den Kostenpunkt, welcher durch Tabellen und Preisverzeichnisse festgestellt wird. (S. 143.)

M.

Portefeuille économique des machines. October 1865.

Ueber Schleppschifffahrt auf der Haute-Seine mittelst versenkter Kette, mit Zeichnungen eines Schleppschiffes und der für diesen Zweck erforderlichen besonderen Einrichtung der Schleusen. — Derselbe Gegenstand ist schon im Referate über die Allgemeine Bauzeitung 1864 in der Zeitschrift des Arch.- u. Ing.-Vereins 1866 S. 359 angegeben. Der Aufsatz im Portefeuille économique beschreibt alle Constructionstheile und die Art des Betriebes sehr ausführlich. (Seite 97.)

Apparat zur billigen Herstellung von Kohlenwasserstoffgas für Lenoir'sche Gasmaschinen, von Arbos, Professor der Chemie in Barcelona. (S. 107.)

Continuirliche Kratzmaschine für Streichwolle von Carimey in Paris. Ausführliche Beschreibung mit Zeichnungen. (Seite 114.)

Continuirliche Kratzmaschine für Kammwolle von Carimey in Paris. (S. 121.)

Kk.

IV. Kleinere Mittheilungen.

Dampframme mit Frictionssteuerung.

Die Arbeit geschieht durch eine Locomobile von 12 Pferden, welche auf Rädern läuft. Die Ramme selbst ist eine Kunstramme, deren Läuferruthe aus T-Eisen hergestellt ist. Der Bär hat 12 Ctr. Gewicht bei 19½ Fuß Fallhöhe. Neu ist das Einschalten einer Frictionssteuerung zwischen Locomobile und Rammseil an Stelle der sonst gebräuchlichen Bockwinden mit Zahnradvorgelege, so wie die Uebertragung der Bewegung von der locomobilen Schwungradwelle auf die Triebrolle der Frictionssteuerung mittelst des Clifford'schen Kettenriemens der Keilkette. (Vergl. Rühlmann's allgem. Maschinenlehre, Band 2, S. 478.) Bei der Rammarbeit wird durch Handbewegung an einem Spillrade eine active Frictionsscheibe gegen eine passive gepreßt, auf deren Umfang sich das Rammtau aufwickelt und bei genügendem Druck beider Scheiben gegen einander wird der Bär aufgewunden. Eine kleine Rückwärtsdrehung an gedachtem Spillrade genügt, die Reibung zwischen den beiden Frictionsscheiben aufzuheben und den Bär unter Abwickelung des Zugseiles zum Niederfallen zu veranlassen. Angestellte Proben an mehrfachen Ausführungen haben gelehrt, daß man mit dieser Schwarzkopf'schen Dampframme je nach der Bodenart täglich 6—10 Pfähle von 50 Fuß Länge einschlagen kann, wobei sich die Tageskosten folgendermaßen stellen:

12 (preuß.) Scheffel gute Steinkohlen à 9 Sgr. .	3	Thlr.	18	Sgr.
Schmieröl	1	„	—	„
Bedienung, 1 Maschinist, 1 Heizer, 4 Arbeiter . .	5	„	—	„
Abnutzung und Reparatur	5	„	12	„
Summe	15	Thlr.	—	Sgr.

Die gleiche Leistung wird bei einer Zugramme 50 Mann Besetzung erfordern, welche, zu 20 Sgr. pro Mann gerechnet, 33⅓ Thlr. an Tagelohn kosten würden. (Durch Mitth. des Gewerbe-Vereins für das Königr. Hannover, 1866, Heft 2, S. 49, aus Verhandl. des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, 1865, Lief. 3.)

Truppenbeförderung auf englischen Eisenbahnen.

Lord Elcho giebt an, daß mittelst der Eisenbahnen in England innerhalb 30 Stunden an irgend einem Orte 150,000 Mann Truppen concentrirt werden können, nebst 60,000 Pferden und 100 Kanonen, und daß in 24 Stunden 80,000 Tagelöhner beschafft werden können, um Vertheidigungswerke für irgend einen Platz aufzuwerfen. (Engineer, 16. März 1866. S. 195.)

Tiefe Schächte.

In Belgien nach dem Engineer vom 23. März 1866, S. 211 ist ein 932 Yards tiefer Kohlenschacht, in Sachsen einer von etwa 800 Yards und in den Dickinfield-Kohlengruben hat man ein Flötz über 940 Yards Tiefe unter der Oberfläche verfolgt.

Der artesische Brunnen, welcher jetzt beim Hospital zu Rochefort gebohrt wird, hat zur Zeit 816 Meter Tiefe und man hat beim Anbohren der Trias-Formation Wasser oben aus der Mündung von 41° C. erhalten. (Comptes rendus. März 1866. S. 684.)

Aufstellung der eisernen Bogenbrücke d'El Kantara bei Constantine, durch G. Martin.

Die zu überbrückende Schlucht ist 57,40 Met. weit und 120 Met. tief. Zur Herstellung des Gerüstes wurden vier eiserne Ketten, je zwei an einer, zwei an der andern Seite, übergebracht und daran ein Gerüst aus vier Holzbögen gehängt, welche wie amerikanische Gitterbrücken, nur gekrümmt, construirt waren und von denen immer je ein Bogen zum Schluß gebracht wurde, um die Ketten nicht zu sehr zu belasten. Diese Bögen dienten als Lehrgerüst und zur Aufstellung des Krahngerüstes (mittelst Ständern ꝛc.), um den gußeisernen Bogen zusammenzustellen. (Mit Zeichnungen, auch Angaben der Inanspruchnahme der Kette und des Holzes.) (Bullet. de la soc. d'encourag. 65. année. Tome XIII. 2. Sér. Janv. 1866.)

Die erste Brücke mit drei Scharnieren in Deutschland.

Die Unterspree-Brücke bei Berlin (8½° schief) im Zuge der Königlichen Bahnhofs-Verbindungsbahn ist die erste eiserne Bogenbrücke, welche (nach der zuerst von Köpcke angegebenen Construction) mit drei Scharnieren ausgeführt ist. Sie hat drei Oeffnungen von 53¼' Weite und zwei Außen-Oeffnungen von 40½'. Pfeilhöhe der Bögen, welche von Blech, zwei Wände in 8¾" Entfernung mit]-Eisen gesäumt und abgesteift sind, $^1/_{12}$, in der Mitte sind sie 12", am Auflagerscharnier 14" hoch.

Die Bögen liegen 3,92 von Mitte zu Mitte. 14 Bogen tragen eine 31 Fuß breite Straße (Pflaster in Kies), ein Gleis für eine Bahn — 13 Fuß — und ein 5' 4" breites Trottoir. Ausführliche Zeichnungen. (Erbkam's Zeitschrift für Bauwesen. 1866.)

Kohlenverbrauch der europäischen Bahnen.

Zwei Tausend und sechs Hundert Tonnen Kohlen werden täglich auf den französischen Bahnen consumirt. Die sämmtlichen europäischen Bahnen zu 40,000 engl. Meilen Länge gerechnet, consumiren täglich 13,000 Tons. (Engineer. 13. April 1866.)

Omnibusverkehr in Paris.

Anfang 1865 hatte Paris 565 Omnibus, im Juni 1865 aber 664, in den Wintermonaten fiel die Zahl auf 632. Jeder Omnibus

machte täglich durchschnittlich 53 engl. Meilen. Omnibuspferde waren 7376 vorhanden oder 545 mehr als 1864. Jedes Pferd machte etwa 10 engl. Meilen pro Tag. Die Anzahl der Passagiere betrug 1865 101,228,900 oder 7,949,179 mehr als 1864. Davon fuhren 58,278,383 im Innern der Omnibus, die übrigen außerhalb. (Engineer. 13. April 1866. S. 263.)

Wasser als Schmiermittel bei Eisenbahnachsen.

Nach dem Bulletin du musée de l'industrie, Febr. 1866, S. 113, wird Wasser als Schmiermittel nach dem Systeme von M. Aerts auf den östlichen belgischen Bahnen versucht, ebenso auf der englischen Nordostbahn. Die Einrichtung der Schmierbüchse ist in unserer Quelle (ohne Zeichnung) beschrieben.

Ventilation von Abzugscanälen.

Zu Woolwich wird ein großer Schornstein gebaut, welcher die Gase aus den Canälen aufsaugen soll. Man kann durch Heizung den Zug unterstützen. Die Abfallschächte an den Trottoirs können zwar keinen Gestank verbreiten, weil sie mit Wasserverschluß versehen sind, aber die Luftschächte in der Mitte der Straße lassen die Gase sich verbreiten, so daß ein System mit derartigen Luftschächten sehr mangelhaft ist. (Artizan. April 1866.)

Direct wirkende Dampframme,

ausgeführt in der Hauptwerkstätte der schweizerischen Centralbahn in Olten. (Mit Abbildung.)

Rammklotz 350 Kilogr., 20—24 Centimeter Hubhöhe, Kolbendurchmesser 24 Centimeter. Dampfspannung im Kessel: 5 Atmosphären. Schläge pro Minute: 200. Hat 6000 Pfähle auf dem Bahnhofe zu Biel eingerammt. Länge derselben 3,2 Met., Durchmesser 0,21 Meter und in 12 Arbeitsstunden rammte sie 40 Pfähle ein. Die Zeit zum Eintreiben eines Pfahles war 4 Minuten. 8 Mann Bedienung, 1 Rammeister, 1 Maschinist, 1 Heizer, 2 Mann an der Seilwinde, 2 zum Zubringen der Pfähle und 1 Mann am Spannapparate. (Verhandlungen des Vereins zur Beförd. des Gewerbfleißes in Preußen. 1865. Septbr.—Decbr. S. 138.)

Eisenbahnbrücken in Frankreich.

Am 31. December 1862 waren 527 große Brücken von 20 Meter und darüber Länge (nämlich 122 eiserne und 369 massive) auf den französischen Eisenbahnen vorhanden. Die mittleren Kosten für alle beliefen sich auf 3895 Francs pro lauf. Meter und 447 Francs pro Quadratmeter Gleis. Die Ausgabe für eiserne Brücken beträgt hiervon 5065 Francs pr. lauf. Meter und 560 Francs pro Quadratmeter Gleis, während die Brücken von Mauerwerk resp. 2736 Francs und 334 Francs ergeben. In letzterer Zeit werden sich diese Zahlen wohl etwas mehr zu Gunsten der eisernen Brücken gestellt haben. (Annal. du génie civil. April 1856. S. 254.)

Lange Brücken.

Fowler's projectirter Viaduct über den Severn ist 12,398 Fuß lang incl. der Enden auf dem Ufer; Bruch's projectirte Brücke über den Forth wird 10,550 Fuß, die von ihm projectirte Tay-Brücke 8000 Fuß, die Victoria-Brücke in Canada ist 6085 Fuß, die Menai-Brücke ist 980 Fuß, die Runcorn-Brücke 900 Fuß lang. Alle Weiten auf Hochwassermarke gemessen, ausgenommen bei dem Severn-Viaduct. (Engineer. 4. Mai 1866.)

Reibung bei hydraulischen Pressen.

Bekanntlich fehlt es seit langer Zeit an genauen Angaben über die Reibung der Lederkragen in hydraulischen Pressen und sind die einzigen Schätzungen dieses passiven Widerstandes von Dr. Rankine veröffentlicht, welcher nach seinen und Mare's Untersuchungen $^1/_{10}$ oder zwischen $^1/_9$ und $^1/_{11}$ der ganzen Kraft des Kolbens dafür in Anschlag bringt.

Diese Schätzung nimmt keine Rücksicht auf den Durchmesser des Preßkolbens, obwohl das Verhältniß des Lederkragens zum Flächeninhalt des Kolbens aller Wahrscheinlichkeit nach auch der Procentsatz der Reibung sein muß.

Unter Benutzung eines rationell gebauten Versuchsapparats sind von dem Ingenieur John Hick in Bolton Versuche über die passiven Widerstände der Lederkragen in hydraulischen Pressen angestellt, deren Resultat in Kürze folgendes ist:

1) Die Reibung wächst mit dem Wasserdruck pro Flächeneinheit.
2) Die Reibung wächst bei gleicher Druckhöhe mit dem Umfange des Kolbens oder mit der Quadratwurzel des Flächeninhalts.
3) Die Höhe des Lederkörpers hat keinen Einfluß auf die Reibung. Die ganze Reibung wird erzeugt, wo das Leder die Nuth im Cylinder verläßt und anfängt sich gegen den Kolben zu lehnen.

Die Größe der Reibung hängt mit davon ab, ob das Leder neu und steif oder schon gebraucht und durch Fett geschmeidig gemacht ist.

Die Zahlenwerthe, zu welchen Herr Hick gekommen ist, sind folgende:

Bezeichnet F die totale Reibung, P die Pressung pro □", D den Durchmesser des Kolbens und C einen constanten Coefficienten, so ist:

$$F = D \, . \, P \, . \, C.$$

Hierbei ist für neues oder schlecht gefettetes Leder C = 0,0471 und für Leder im besten Zustande C = 0,0314, woraus sich der Procentsatz der Reibung von der ganzen Kraft für Kolben von 2 Zoll Durchmesser zu 2 Procent, für Kolben von 20 Zoll Durchmesser jedoch nur zu $^1/_5$ Procent findet. (Engineer. 1. Juni 1866.)

Mittel, um die Luft wieder aufzufrischen,

bei Gebäuden, welche regelmäßig ventilirt werden können, um einer großen Erhöhung der Temperatur zu begegnen, von A. Morin. — Morin hat verschiedene Mittel versucht, um Luft in größeren Räumen aufzufrischen. So z. B. sind in den Bahnhofshallen der Paris-Lyon Bahn in Paris, ungeachtet der Oeffnungen im First und an den beiden Enden, im Juli 1865 40° C. gewesen, in der der Ostbahn 46° und in der Paris-Straßburger zu Paris selbst 48°. Dies sind also wahre Schwitzstuben. Bei den Versuchen, Mittel zur Auffrischung und Abkühlung der Luft zu finden, hat man die durch einen Ventilationsschornstein zugeführte Luft durch einen Strahl von Wasser in Staubform gehen lassen, ferner sie an metallischen Behältern, in denen beständig kaltes Wasser circulirt, vorbeigehen lassen. Drittens wird das gewöhnliche Mittel vorgeschlagen: oben genügende Oeffnungen mit daraufgesetzten hohen Schornsteinen, im oberen Theil von Blech, damit sie sich durch die Sonne erwärmen, anzubringen, wobei man auf 0,10 bis 0,30 Meter Geschwindigkeit der abziehenden Luft pro Secunde rechnen kann, und unten genügende Einströmungsöffnungen für kalte Luft, für 0,30 bis 0,40 Meter Geschwindigkeit der einströmenden Luft, zu machen, wobei die Summe der Oeffnungen so groß sein muß, daß die gesammte Luftmenge des Raumes sich in der Stunde zwei Mal erneuern könne. Die Einströmungsöffnungen müssen zahlreich und an der Schattenseite angebracht sein. Die Fenster müssen gegen die Sonnenstrahlen zugehängt werden.

Das vierte Mittel besteht darin, künstlich nachzuahmen, was der Regen thut, und die Erhitzung der Dachfläche durch die Sonnenstrahlen durch beständig auf dieselbe geführtes Wasser zu mäßigen. Dies braucht nur während etwa 50 Tagen des Jahres zu geschehen und kann, wenn Wasserkünste im Orte bestehen, nicht übermäßige Kosten verursachen.

Regnault hat einen Theil der Gallerien der Pariser Ausstellung von 1855, der halbkreisförmig überdacht war, mit doppelter Zinkbedachung versehen lassen, und zwar so, daß der innere halbe Cylinder von dem äußeren 0,20 Meter entfernt war. Oben im Scheitel des Daches auf der äußeren Bedeckung waren zahlreiche Schornsteine von Blech, welche, von oblonger Form, ihre breite Seite den Sonnenstrahlen zukehrten. Der Zwischenraum dieser beiden großen Metallcylinder bildete also einen großen Schornstein, der an den Anfängen des Bogens die Luft aus der Gallerie schöpfte. Die frische Luft wurde am nördlichen Theile der Gallerie gewonnen und kleine Backstein-Canäle unter dem Boden nahmen sie auf und führten sie mittelst hohler, an den Mauern befindlicher Pilaster in die Mitte der Gallerie, wo sie in Kopfhöhe ausmündeten. Hierbei wurde der lästige Zug vermieden, welcher entsteht, wenn die Zuströmungsöffnungen sich dicht über dem Fußboden befinden. In unserer unten angegebenen Quelle sind die Vorschläge von Morin wie von Regnault weiter beschrieben und motivirt. (Génie industr. Decbr. 1865. S. 323.)

Kalt gezogene Stahlröhren.

Das Ziehen von Stahlröhren gleich Drähten ist vor etwa zwei Jahren in unserer Zeitschrift als ein interessanter Fortschritt in der Verarbeitung der Metalle erwähnt worden. Gegenwärtig ist diese Methode der Herstellung von Stahlröhren bereits in ausgedehnterem Gebrauch und namentlich sind es die Röhren von Oberflächen-Condensatoren, welche auf diese Weise mit so dünnen Wandungen geliefert werden, wie man sie auf andere Weise zu erzeugen außer Stande sein würde. Indem wir in Betreff genauer Angaben auf die Nummer des Engineer vom 16. März 1865 verweisen, mag hier nur ein Beispiel mitgetheilt werden.

Um eine Röhre für einen Oberflächen-Condensator (auf Dampfschiffen zur See behuf Wiedergewinnung des süßen Dampfwassers neuerdings in ausgedehnter Anwendung) herzustellen, nimmt man einen Barren Stahl von 2 Fuß Länge und 2 Zoll Durchmesser und bohrt ihn der Länge nach durch mit einem $^{3}/_{4}$zölligen Bohrer. Dann wird dies Rohr mittelst hydraulischer Presse gestreckt und zwar so lange bis die Wanddicke $^{1}/_{32}$ Zoll, somit das Gewicht $^{1}/_{4}$ Pfund pro Fuß ist, wobei die innere Oeffnung auf $^{13}/_{16}$ Zoll erweitert wird. Aus der Länge des Barrens von 2 Fuß werden 60 laufende Fuß Rohr von solcher Festigkeit, daß es einen Wasserdruck von Innen gleich 7000 Pfund pro Quadratzoll erträgt. Die Preßcylinder bewegen sich mit einer Geschwindigkeit von 15 Zoll in der Minute. Nach je zweimaligem Strecken muß das Rohr durch Glühen erweicht werden. Fehlerhafte Stellen werden beim ersten und zweiten Strecken unfehlbar entdeckt, so daß nicht viel verlorene Arbeit vorkommt.

Höhennetz von Frankreich.

Eine sehr wichtige Arbeit wird jetzt in Frankreich vorgenommen, nämlich ein Nivellement des ganzen Landes und die Errichtung von Höhenzeichen. Der Zweck dieses Unternehmens ist die Gewinnung einer solchen Anzahl von Höhenangaben, daß generelle Vorarbeiten zum Abstecken von Eisenbahnen und Canälen thunlichst verringert und direct nach der Karte vorgenommen werden können.

Die Arbeiten begannen im Jahre 1857 unter der Oberaufsicht des Ministers für öffentliche Arbeiten und werden in ferneren 5 oder 6 Jahren beendet sein. Von Anfang an hat der Civil-Ingenieur Bourdaloue, welcher s. Z. den Isthmus von Suez wiederholt nivellirt hat, die Arbeiten geleitet.

Der Nullpunkt für das Nivellement ist der gewöhnliche Meereswasserstand. Die Fixpunkte oder Höhenzeichen bestehen in Kegeln von Gußeisen, welche im Mauerwerk befestigt werden, und ist bereits eine große Menge solcher gesetzt. Mehr als 4000 geographische Meilen sind so als Basislinien gekennzeichnet; es wird aber des Nivellements von 27,000 Meilen zur Durchführung des Werkes bedürfen.

Dieses großartige Unternehmen ist sehr kostspielig, eben so segensreich werden die Folgen sein, wenn die Arbeit vollständig durchgeführt ist. Die Entfernung zweier Höhenzeichen wird nicht $^{1}/_{4}$ Meile betragen und die Fehlergrenze in den Höhenangaben ist nicht über 3 Centimeter oder $1^{1}/_{3}$ Zoll. (Builder. 13. Juni 1866.)

Festigkeit des Glases.

Während Versuche ergeben haben, daß Gußeisen einen 7mal größeren Widerstand gegen Zerdrücken leistet als gegen Zerreißen, ist dies Verhältniß beim Glase etwa wie 10:1. Die Zerdrückungsfestigkeit des Flintglases beträgt nämlich

23,483 Pfund pro Quadratzoll engl.,

dagegen der Widerstand gegen Zerreißen

2286 Pfund.

Die Zerreißungsfestigkeit ist beim

Kronglase: 2553 Pfund engl. und beim
Grünglase: 2890 „ „

Die Festigkeit des Glases kommt bei Ausführung von Glaseindeckungen häufig in Frage; während aber bei solchen die Erfahrung bald genügende Anhaltspunkte für die Wahl der Dimensionen giebt, vermehrt sich die Verwendung des Glases zu neuen Zwecken und sind die Zahlenangaben gerade für solche Fälle nützlich, bei welchen die Erfahrung noch keine Anhaltspunkte bietet. Auf hannoversches Maß und Zollgewicht reducirt erhält man:

Zerdrückungsfestigkeit des Flintglases	. .	19,570 Pfund
Zerreißungsfestigkeit „ „	. .	1905 „
„ des Kronglases	. .	2127 „
„ des Grünglases	. .	2390 „

Es ist auch die Beobachtung gemacht, daß der Bruchwiderstand horizontal belasteter Stäbe $^{1}/_{28}$ desjenigen von gleichen Gußeisenstäben beträgt. (Engineer.)

Nutzeffect der Nahrungsmittel.

Von der ganzen Wärmemenge, welche durch Verbrennung der Nahrungsmittel zu erzielen ist, kann ein Mensch den fünften Theil in Form wirklicher Arbeit nützlich verwenden, während die besten Dampfmaschinen etwa $^{1}/_{9}$ von dem leisten, was sie bei völliger Ausnutzung der Verbrennungswärme des Feuerungsmaterials leisten müßten.

(Engineer. 6. Juli 1866.)

Leistung der Dampfmaschinen.

In England werden jährlich etwa 10,000,000 Tonnen Kohlen zum Betriebe von Dampfmaschinen verbrannt. Vier Tonnen Kohlen (etwa 8000 Pfund) erzeugen eine mechanische Arbeit, welche so groß ist wie die eines Arbeiters in 20 Jahren. Folglich liefern die 10 Mill. Tonnen jährlich etwa so viel mechanische Arbeit, wie $2^{1}/_{2}$ Mill. Menschen in ihrem ganzen Leben. (Engineer. 6. Juli 1866.)

Die Zahl der Kohlenbergleute in England

ist gegenwärtig 800,000, dieselben fördern 92,000,000 Tonnen. Wenn die Zunahme in der Kohlenproduction sich von jetzt ab gleich bleibt (circa $3^{1}/_{3}$ Proc. jährlich), so werden im Jahre 1950 mehr als 8 Millionen Menschen nöthig sein. (Engineer. 13. Juli 1866.)

Einfluß der Luftfeuchtigkeit auf die Gesundheit.

Bei Gelegenheit der Besprechung einer Schrift von Rawell „Ueber den Einfluß der Höhenlage des Bodens und der Gewässer auf die Gesundheit“ bringt der Builder vom 7. Juli 1866 folgende tabellarische Zusammenstellung der in Greenwich beobachteten jährlichen Regenmengen und der Sterblichkeitsrate von England und Wales für den Zeitraum von 1854 bis 1865:

Jahr.	Regenmenge Zoll.	Von 1000 Menschen starben
1854	18,7	23,5
1855	21,1	22,6
1856	22,2	20,5 (?)
1857	21,4	21,8
1858	17,8	23,1
1859	25,9	22,4
1860	32,0	21,2
1861	20,8	21,6
1862	26,2	21,5
1863	20,0	23,1
1864	16,7	23,9
1865	29,0	23,4

Hiernach trifft die höchste Sterblichkeitsziffer von 23,9 mit dem kleinsten Regenfall in 1864 zusammen, während die kleinste Todeszahl mit 21,2 (20,5 im Jahre 1856 scheint demnach ein Druckfehler zu sein) in das Jahr 1860 fällt, wo die Regenmenge 32 Zoll betrug.

Rectification der Ellipse.

Professor Schlömilch findet unter Benutzung eines der Ponceletschen Näherungsformel

$$\sqrt{a^2 + b^2} = 0{,}96\,a + 0{,}4\,b$$

nachgebildeten Ausdrucks die Länge des Ellipsenquadranten zu

$$= 0{,}9827\,a + 0{,}3110\,b + 0{,}2867\,\frac{b}{a},$$

wobei $a > b$. (Civil-Ingenieur.)

Asphaltfilz- und Pappdächer.

Von W. Hirschfeld in Groß-Nordsee.

Im Jahre 1862 habe ich in den Preußischen Annalen der Landwirthschaft, in den Annalen des Mecklenburger landwirthschaftlichen Vereins und in den Itzehoer Nachrichten ein von mir erfundenes Verfahren, die Filz- und Pappdächer möglichst dauerhaft, dicht und elegant zu machen, mitgetheilt, welches an verschiedenen Orten Anwendung gefunden hat, von Einigen aber auch nicht richtig verstanden ist. Da nun dieses Verfahren auch in der Zeitschrift des Architecten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover besprochen sein soll, und dadurch veranlaßt worden ist, daß bei mir verschiedene Fragen zur Beantwortung eingegangen sind, die ich aber nicht für jeden Einzelnen beantworten kann, so will ich in dem Folgenden die gewünschte Auskunft zu geben versuchen.

Meine Erfindung bezieht sich besonders auf den Anstrich der Dächer und hat die Erfahrung einer Reihe von Jahren gelehrt, daß derselbe allen gerechten Anforderungen entspricht. Eine Erklärung, die mir im vorletzten Sommer der berühmte Wöhler über meine Erfindung gegeben, hat mich noch mehr in meiner Ueberzeugung bestärkt, daß das Verfahren gut ist. Nachdem die Pappe oder der Filz gehörig sorgfältig und glatt auf die Verschalung des Daches befestigt ist, jedoch bei trocknem Wetter, schreite ich zu dem Anstreichen der Dächer, aber mit der Vorsicht, daß die Arbeiter, welche dieses Geschäft verrichten, nicht durch ihre Ungeschicklichkeit Löcher oder Risse darin verursachen. Um dieses zu vermeiden, bediene ich mich bei dem Anstreichen leichter Leitern, die an der unteren Fläche mit dünnen Brettern verschalt sind und an deren oberen Ende man leichte eiserne Bügel anbringt, welche man über die Firste des Daches hängt. Diese Vorsicht, welche mein Nachbar Herr Stauffen zuerst angewandt hat, ist sehr zu empfehlen. Indessen können, wo diese Leitern nicht zu haben sind, die Arbeiter bei dem Anstreichen der Dächer auch Filzschuhe anziehen, wie dieses der Herr Dachdecker Hrise in Kiel thut.

Das Dach wird darauf mit dünnflüssigem, etwas erwärmtem Steinkohlentheer, der aber nicht gekocht, sondern nur durch erhitzte Steine flüssig erhalten wird, bestrichen, gleich darauf erfolgt ein Anstrich mit gelöschtem, gebranntem Kalk, zu welchem etwas Schwefelsäure gemischt ist. Das Zusetzen der Schwefelsäure zu der kaustischen Kalkmilch muß aber mit großer Sorgfalt geschehen. Man macht die Kalkmilch so dünnflüssig, daß sie das Aussehen abgerahmter Milch hat, dann wird die Schwefelsäure unter starkem, fleißigem Umrühren sehr langsam hinzugefügt, damit der Kalk nicht in Klümpchen gerinnt, sondern die Consistenz von sämigem Rahm oder Sahne bekommt, welches als Zeichen des richtigen Mischungsverhältnisses dient. Da nun die auf diese Weise mit Schwefelsäure behandelte Kalkmilch die Neigung bekommt, die schönsten Gypskrystalle zu bilden, so muß man eilen, den Theeranstrich damit zu überpinseln, um recht bald einen neuen Anstrich mit warmem, dünnflüssigen Theer nachfolgen zu lassen. Es wird sich bei diesem Verfahren durch eine Metamorphose ein schöner blauschwarzer Lacküberzug bilden, welcher elastisch ist, nicht abblättert oder springt und weder bei Hitze noch bei Kälte von seiner Güte einbüßt. Später wird das Dach bei dem zu wiederholenden Anstreichen immer zuerst mit der beschriebenen schwefelsauren Kalkmilch und darauf mit dem erwärmten Theer gestrichen.

Man vermeide aber ja das gewöhnliche Uebersieben von Sand, Mauersteinmehl oder anderen körnigen Substanzen, weil man damit nur den lackfirnißartigen Ueberzug verderben würde.

In den ersten Jahren ist es gut, wenn der Anstrich einmal jährlich wiederholt wird, wozu man am liebsten recht schönes Wetter erwählen möge.

Einer meiner Freunde hatte im Vorsommer das Dach seines Wohnhauses nur mit schwefelsaurer Kalkmilch angestrichen, um die Sonnenstrahlen ungeschwächt zu reflectiren und damit im Innern des Hauses die große Hitze des Sommers zu vermeiden; er wollte erst im Herbste den Theeranstrich folgen lassen. Hier mußte aber der Kalkanstrich vor dem Theeren erst ausgebessert werden, weil dieser durch den vielen Regen zu sehr abgewaschen war.

Die fernere Frage, welche an mich gerichtet ist, betrifft im Allgemeinen das Empfehlenswerthe dieser Art Dachbedeckung und die Construction derartiger Dächer. Empfehlenswerth sind dieselben nun dort, wo man wohlfeil bauen und bei benachbarten Feuersbrünsten ein leichtes Auffangen und Fortpflanzen des Feuers vermeiden will. Auch wird, wenn ein solches Gebäude wirklich einmal in Brand gerathen sollte, nicht die bei Stroh- oder Rohrdächern vorhandene große Gefahr, daß das Leben von Menschen und Vieh dabei bedroht ist, vorkommen, sondern da diese Dächer nicht hinunterschießen, wie die brennenden Strohdächer, wird gewöhnlich Zeit genug sein, Menschen und Vieh aus dem brennenden Hause zu entfernen. Diese Art Dachbedeckung selbst ist allerdings nicht ganz wohlfeil und erfordert eine wiederholte Pflege durch das Anstreichen; die Billigkeit derselben liegt aber in der Construction des Dachstuhles, weil dieser bei der großen Leichtigkeit der Dachbekleidung viel einfacher und von leichterem Holze hergestellt werden kann. Will man massive und starke Gebäude aufführen, so ist ein schönes, gut verkittetes Schieferdach vorzuziehen. Das starke Binde- und Zimmerwerk dieser Dächer ist aber bei landwirthschaftlichen Gebäuden, in denen große, hohle Räume für das einzubansende, ungedroschene Getreide, Heu rc. vorhanden sein müssen, nicht dienlich und sind die Filzdächer daher hier so recht an ihrem Orte. Auch muß bemerkt werden, daß sie sich ganz besonders zur Bedeckung der s. g. Bohlendächer, die ganz frei von Balkenlagen sind, eignen.

Ob man nun den Filzdächern eine starke oder schwache Neigung geben soll, hängt davon ab, ob der Bodenraum benutzt werden soll oder nicht. Eine schwache Neigung erlaubt freilich, bequemer auf dem Dache zu gehen und macht den zu verkleidenden Flächenraum desselben etwas kleiner. Die flachen Dächer aber sammeln im Winter mehr Schnee an und müssen deshalb auch wieder stärker verzimmert werden, wie die etwas steileren Dächer. Weniger Gefälle wie 4 Zoll auf 1 Fuß würde ich aber doch nie in Anwendung bringen.

Wenn das Anstreichen der Dächer auf unterschalten Leitern geschieht, so kann man sie steiler machen, und habe ich deshalb dem mit Filz gedeckten Dache eines zuletzt gebauten Hauses auf jeden Fuß der halben Weite 9 Zoll Neigung gegeben, und hat diese Neigung des Daches ein gefälliges Aussehen gewonnen.

Die Weite der Fächer kann 9 Fuß betragen, wenn die dünnen Verschalungsbretter nur nicht von Giebel zu Giebel aufgelegt werden; ich habe deshalb vorgezogen, zuerst quer über die Sparren gesägte Latten zu nageln, welche 3 Fuß auseinander zu liegen gekommen sind, und habe ich darauf von der Firste zur Traufe ebenkantige Verschalungsbretter genagelt.

Nachdem das Dach auf diese Weise verkleidet war, habe ich am unteren Rande, wo sich die Traufe befindet, einen Zinkstreifen befestigt, welcher 6 Zoll breit ist, und habe darauf im Südosten angefangen, wenn es möglich war, den Filz in einer Länge über die Firste des Daches weg, auf beiden Seiten abwärts, bis auf den an der Traufe befindlichen Zinkstreifen gehen lassen.

Aus dieser Beschreibung leuchtet hervor, daß ich den Filz oder die Pappe nicht mehr, wie ich es früher gethan habe, am unteren Rande der Verschalung festgenagelt und übergeschlagen habe. Dieses Verfahren ist nicht gut und hat den großen Nachtheil, daß die betreffende Stelle sehr darunter leidet, weil die Feuchtigkeit dahin zieht und sich unterhalb, wohin das Anstreichen von Theer und schwefelsaurem Kalk nicht dringen kann, ansammelt. Der mit der übrigen Fläche angestrichene Zinkstreifen aber beugt diesem Nachtheil vor.

Ich habe den Rand des Filzes im Südosten niedergenagelt, den folgenden Streifen $1\frac{1}{2}$ Zoll über den ersten gelegt, beide zusammen festgenagelt und habe so damit fortgefahren, bis die ganze Dachfläche mit Asphaltfilz belegt war. Wenn die Streifen Filz nicht bis zur Traufe reichten, wurde ein ferneres Ende untergelegt, so daß das obere Ende immer reichlich über das untere reichte. Es muß aber nothwendig darauf gesehen werden, daß die Nägel nicht auf die Fugen der Bretter treffen; sollte dieses zu befürchten sein, so wird der folgende Streifen des Filzes etwas weiter übergedeckt. Richtiger ist, man beobachtet schon bei dem Annageln der Bretter die Breite der Filzstreifen.

Damit die schräge Fläche des Daches recht eben werde, lasse ich die Balkenköpfe in derselben Richtung wie die Sparren darauf stehen, von oben nach unten abschrägen und die Verschalungsbretter reichlich so weit herabreichen, wie diese, so daß, wenn die Balkenköpfe in der unteren Fläche nachher verschalt werden, der Dachraum ganz dicht ist. Zu dieser Verkleidung der unteren Fläche der Balkenköpfe nehme ich bessere, mit Nuth und Feder versehene Bretter. Dieses Verfahren

schützt am besten gegen den nachtheiligen Einfluß der starken Winde und Stürme. Vor dieser unteren Verschalung der Balkenköpfe und an der vorderen Kante derselben bringe ich eine Verzierung an, die mit grauer Deckfarbe angestrichen wird. Der Zinkstreifen muß aber etwas darüber hinweg reichen, damit das Dachwasser nicht an der Verzierung herabtraufst und dieselbe schmutzig macht. Wenn auf dem Dache Schottrinnen vorkommen, so werden auch diese mit Zinkplatten ausgelegt, bevor die Pappe 2c. aufgenagelt wird. —

Will man nach dem Systeme der Bohlendächer eine landwirthschaftliche Scheune herstellen und sie mit Dachfilz oder -Pappe bekleiden, so mache man ein sicheres Fundament, auf dem die Bögen zu stehen kommen, damit sie nicht ausweichen können. Es ist wichtig, daß die richtige Form der Bögen getroffen werde, bei denen die Last nur auf den Endpunkten ruhet.

Eine sehr gute Form für die Bögen eines Bohlendaches bekommt man, wenn auf den sechsten Theil des Breitendurchmessers die Spitze eines Zirkels, welcher $^5/_6$ dieser Breite enthält, gesetzt wird und man von dem äußersten Ende der Breite aus einen Bogen aufwärts schlägt. Nachdem dieses geschehen ist, verfahre man von der andern Seite des Breitendurchmessers aus, natürlich auch $^1/_6$ nach einwärts, auf ähnliche Weise und beobachte, wo die Bögen oben zusammentreffen. Wenn diese Bögen auf einer ebenen Fläche gezeichnet werden, so hat man den Richtbogen, um sie alle nach demselben anzufertigen.

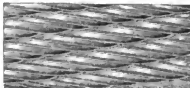
Ich nehme an, daß man weiß, wie diese Bögen aus kurzen Enden Brettern oder Bohlen angefertigt und zusammengefügt werden, übergehe daher die Beschreibung dieses Verfahrens. Werden nun diese Bögen mit gesägten Latten und Brettern verkleidet, gleich wie ich es oben angegeben habe, so dürfen dieselben nicht halb so dicht stehen, wie wenn die Verschalungsbretter ohne die Latten in der Breite über die Bögen befestigt werden.

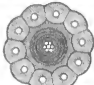
Es wird indessen gut sein, wenn gegen das Verschieben der Bögen zwischen dieselben einige Kreuze angebracht werden.

Hiermit glaube ich den an mich gerichteten Anforderungen genügt zu haben; sollte dieses nicht der Fall sein, so bin ich gern zu weiterer Auskunft auf demselben Wege erbötig.

Atlantisches Kabel.

Das am 27. Juli d. J. fertig gelegte atlantische Kabel ist durch folgende beiden Holzschnitte wahrer Größe in einem Stück der Längenansicht und im Durchschnitt dargestellt.





Zum Telegraphiren dienen die in der Mitte liegenden 7 zu einem Seile gedrehten Kupferdrähte, zusammen 1200 Pfd. pro deutsche Meile wiegend. Die Drähte sind umgeben von einer Mischung mehrerer harziger Massen, Chatterton's compound genannt, welches sich ebensowohl durch seine Undurchdringlichkeit gegen Wasser, wie durch seine Eigenschaft, sich mit dem umgebenden Guttapercha fest zu verbinden, auszeichnet.

Vier Schichten Guttapercha umgeben das so gebettete Kupferdrahtseil und machen dessen wasserdichte Umhüllung aus. Dieser innere Strang des Kabels ist 0,404 Zoll im Durchmesser stark und wiegt im Ganzen 2800 Pfund pro deutsche Meile, wovon also 1600 Pfund auf die isolirenden Substanzen kommen.

Um die Guttapercha ist loser Hanf, der mit einer conservirenden Flüssigkeit getränkt, aber nicht seiner Leitungsfähigkeit beraubt wurde, gelegt. Man hat diese Lage Hanf absichtlich nicht mit theeriger Materie gesättigt, um die etwaige Schadhaftigkeit der Guttapercha-Umhüllung sofort entdecken zu können. Um diese Hanflage sind nun die 10 Stück schwach galvanisirten Eisendrähte spiralförmig gewunden, während jeder Eisendraht für sich mit 5 dicken Fäden weißen Manilla-Hanfes umwickelt sind. Dieser Hanf ist weder getheert, noch sonst geschützt. Man glaubt, daß die Verzinkung der Drähte, wobei das Eisen erweicht wird, zwar die absolute Festigkeit jedes Drahtes vermindert, dafür aber eine größere Ausdehnung zuläßt, wobei dann auch die Hanfumwickelung mit in Spannung kommt und die Gesammtstärke des Kabels vermehrt.

Das Gewicht des Kabels ist 12500 Pfd. pro deutsche Meile, im Wasser wiegt es 6000 Pfd. Die absolute Festigkeit ist 16,500 Pfd. (Engineer. 6. Juli 1866.)

Eisenbahnen in Amerika.

Am 1. Januar 1866 betrug die Meilenzahl der amerikanischen Eisenbahnen 35,361 englische oder etwa 7600 deutsche Meilen, während 16,000 engl. Meilen noch im Bau sind. Die Gesammtkosten sind 1388 Mill. Dollars oder durchschnittlich 35,000 Dollars die Meile. (Engineer.)

Aelteste Eisenbahn für den Personenverkehr.

Vor etwa 40 Jahren wurde zwischen Stockton und Darlington zuerst ein Personentransport auf der Eisenbahn eingeführt. Ein Ding wie ein „Künstler-“ Wagen auf dem Jahrmarkte war mit Sitzen im Innern versehen und wurde von einem Pferde gezogen. Die Sache fand Beifall und man kaufte bald mehrere alte Postwagen und setzte sie auf Eisenbahnräder. (Engineer.)

Eisenbahn-Directoren im englischen Unterhause.

120 Mitglieder im Unterhause des englischen Parlaments sind mehr oder weniger beim Betriebe von Eisenbahnen betheiligt. Obgleich dies eine imposante Zahl ist, so ist sie doch nicht so groß wie vor der letzten Neuwahl, wo 146 bis 155 Mitglieder zum Eisenbahnfache gehörten. Die London- und Nord-West-Gesellschaft ist durch sieben Directoren vertreten, ebenso die Great-Western Bahn. (Engineer.)

Wellenstoß.

Die größte Pressung, welche eine Welle in der Nordsee erzeugt, hat man zu 3000 Pfund per Quadratfuß gefunden; im Atlantischen Ocean zu ungefähr 6000 Pfund.

Metermaß in Amerika.

Man hält es für möglich, daß der gegenwärtige Amerikanische Congreß das metrische Maß- und Gewichtssystem dort einführt.

Ueber die Erleuchtung von Personenwagen

auf Eisenbahnen enthält der Engineer vom 6. Juli 1866 einen interessanten Artikel von dem Gas-Ingenieur Hall. Danach wird in England zur Erleuchtung der Personenwagen Olivenöl gebrannt und giebt eine solche Lampe mit Einem Dochte eine Flamme von 3,6 Wachskerzen. Lichtstärke: das Licht einer Petroleumlampe.

Tönen der Telegraphen-Leitungen.

Lissajous und Froment sollen ein Mittel gefunden haben, das Tönen der Telegraphendrähte im Winde zu verhindern. Es werden zu diesem Zwecke 16 bis 20 Zoll lange Hölzer als Dämpfer angewandt, indem man sie in einiger Entfernung vom Aufhängepunkte des Drahtes mittelst Schrauben auf dem Drahte festklemmt, so daß sie wie eine Wäscheklammer an demselben hängen. (Builder. 17. März 1866.)

Tabelle einiger der schwersten vorhandenen und projectirten Locomotiven für Gebirgsbahnen.

(Aus Armengaud „Génie industriel. Novembre 1865. Notice sur une machine locomotive à fortes rampes de grande puissance par M. Ch. Thouvenot.")

Bezeichnung der verschiedenen Theile der verglichenen Maschinen.	Maß-einheit.	Maschine der Bourbonnais Bahn 1858.	Giovi Ebene, Eisenbahn von Turin nach Genua [1]).	André Köchlin. System Bengnot.	Engerth, geändert auf der französischen Nordbahn.	Maschine von Petiet [2]) mit 6 Achsen und 4 Cylindern.	Thouvenot's Locomotive für Alpenübergänge (projectirt).
Oberfläche des Kastens	Quadratmeter	1,364	2,810	1,864	1,944	3,330	7,290
Inhalt der Feuerbüchse	Cubikmeter	2,045	„	2,755	3,217	6,330	12,060
Directe Heizfläche	Quadratmeter	8,130	14,000	9,400	9,708	10,900	31,100
Heizfläche der Siederöhren	Quadratmeter	123,500	186,400	163,600	186,650	211,000	481,830
Totale Heizfläche	Quadratmeter	131,690	201,000	173,000	196,400	221,900 [3])	512,930
Durchmesser des Kessels	Meter	1,350	„	1,435	1,500	1,450	1,600
Cubikinhalt-Wasser im Kessel	Cubikmeter	3,840	„	4,916	4,960	3,500	12,150
Cubikinhalt-Dampf im Kessel	Cubikmeter	1,520	„	2,584	2,060	1,300	5,870
Cylinder-Durchmesser	Meter	0,450	0,406	0,540	0,500	0,420	0,600
Anzahl der Cylinder	—	2	4	2	2	4	4
Kolbenlauf	Meter	0,650	0,555	0,560	0,660	0,440	0,650
Inhalt eines Cylinders	Cubikmeter	0,10336	0,07226	0,12824	0,12956	0,06096	0,18378
Dampfverbrauch bei einer Umdrehung	Cubikmeter	0,41340	0,57808	0,51296	0,41921	0,48771	1,4702
Dampfvolumen pro Kilometer Weg verbraucht (ohne Expansion)	Cubikmeter	104,4360	150,8274	136,0407	105,9567	145,2674	389,924
Durchmesser der Räder	Meter	1,260	1,220	1,200	1,260	1,065	1,200
Verhältniß des Dampfvolumen pro Kilometer zu der totalen Heizfläche	—	0,793	0,751	0,786	0,538	0,729	0,761
Anzahl der Treibachsen	—	3	6	4	4	6	6
Maximal-Entfernung der unter einander parallel bleibenden Achsen	Meter	3,370	„	3,900	3,950	6,000	2,700
Pfeil (sinus versus), welcher dieser Entfernung in einer Curve von 100 Meter Radius entspricht	Meter	0,015	„	0,020	0,020	0,045	0,009
Gewicht der Maschine und des Tenders im dienstfähigen Zustande	Tonnen	50,324 [4])	66,000	70,850 [4])	62,800	59,700	85,000
Adhärirendes Gewicht	Tonnen	32,274	66,000	48,000	62,800	59,700	85,000
Maximalgewicht auf einer Achse	Tonnen	10,875	„	11,900	11,900	10,700	14,166
Theoretische Zugkraft an der Kuppelung nach der Formel $p \frac{d^2 l}{D} . 0,60$ [5]) berechnet, eine effective Pressung von 8 Atmosphären = 8,24 Kilom. pro Quadrat-Centimeter vorausgesetzt.	Kilogramm	5180	7475	6747	6493	7932	19338
Anzahl Pferdekräfte, 40 Quadrat-Decimeter totale Heizfläche pro Pferdekraft gerechnet	—	327,50	502,50	432,50	491,00	499,75	1282,33
Gesammtquerschnitt der Siederöhren	Quadratmeter	„	„	0,419	0,401	0,490	1,340
Gewicht der Maschine mit Tender im dienstfähigen Zustande pro Quadratmeter Heizfläche	Kilogramm	382,60	328,35	409,54	319,75	298,65	165,72

Bemerkungen.

1) Die Maschinen auf der Giovi-Ebene der Turin-Genua Bahn sind Zwillingsmaschinen, welche immer zu zweien gekuppelt arbeiten. Alle Angaben der Tabelle beziehen sich auf die vereinigten Maschinen.

2) Diese Maschine ist bis jetzt (August 1865) die stärkste, welche man kennt.

3) Die Heizfläche dieser Maschine addirt sich wie folgt in Quadratmetern:

Feuerbüchse...	10,900
Siederöhren..	189,000
	199,900
Ein Rohr zum Trocknen des Dampfes (sécheur)..	22,000
zusammen...	221,900

4) Diese Maschinen haben einen isolirten Tender, dessen Gewicht für Adhäsion nichts nützt, weshalb das adhärirende Gewicht kleiner als das Totalgewicht ist.

5) Hierin bedeuten, alles in Centimetern, p die Pressung pro Quadrat-Centimeter = 8 . 1,033 = 8,264 Kilogr. für 8 Atmosphären effective Pressung (im Kessel), die mittlere nützliche Pressung zu 0,60 der effectiven angenommen, d den Durchmesser eines Cylinders, D den Durchmesser des Triebrades und l den Kolbenlauf. Für Maschinen mit 4 Cylindern ist zu setzen $2 . \frac{p d^2 l}{D} . 0,60$.

Flottenverwaltung in England.

Das Parlamentsmitglied Seely hat sich die Rechnungsbücher der Staatswerften geben lassen, um gegenüber mancherlei Gerüchten im Publikum über schlechte Verwendung der bewilligten Summen die Wahrheit festzustellen.

Bei demjenigen, was Seely aus den Büchern ersah, hört, wie man zu sagen pflegt, Alles auf. Zunächst stellte sich heraus, daß man in den Dockyards eine große Vorliebe für das Repariren hat, auch dann noch, wenn die Reparatur eben so viel kostet wie ein Neubau. Es sind Reparaturen ausgeführt und so wieder brauchbare Schiffe gewonnen für das Doppelte desjenigen Betrages, welchen man an Privatgeschäfte als Preis eines gleichen neuen Schiffes hätte zu bezahlen brauchen. Ein kleines Schiff ist für 110 £ St. reparirt, welches neu 42 £ St. kostet.

Um die bewilligte Summe zu consumiren, sind in Portsmouth vom 1. Januar bis zu Ende des Rechnungsjahres alle Mannschaften zur Leistung von Ueberstunden bis 10 Uhr Abends beordert worden.

In einem Jahre sind 146,724 Cubikfuß Bauholz mehr in Abfall gekommen, als nachzuweisen, im Betrage von 28,803 £ St. Die Schiffsanker sind regelmäßig 70 Proc. über den Marktwerth bezahlt und zeigt sich merkwürdiger Weise, daß die Anker immer um so theurer bezahlt sind, je größer die Bestellung war.

Die Werkplätze der Werften sind mit 31,000 Tonnen Roheisen gepflastert, mit einem Kostenbetrage von 172,273 £ St. Das beste Steinpflaster hätte 19,577 £ St. gekostet.

Wenn dies Alles nicht von dem Parlamentsmitgliede Seely verbürgt wäre, sollte man es für unmöglich halten. (Engineer. 3. August 1866.)

Eisen in der Wärme.

Die Zerreißungsfestigkeit des Eisens ist bei 200° C. größer, bei 100° C. kleiner als beim Gefrierpunkt.

Länge der in Betrieb befindlichen oder in Construction begriffenen Eisenbahnen in verschiedenen Staaten Europas (1865).

Name.	Auf 1 Million Einw. kommen Kilom. Bahn.	Auf 1 Quadrat-Myriameter.
Schottland	810,17	5,110
England	720,09	7,174
Schweiz	581,08	3,031
Frankreich	562,19	3,912
Belgien	464,59	7,308
Holland	406,88	4,069
Preußen	358,11	2,267
Spanien	350,21	1,082
Italien	334,29	2,231
Deutsche Bundesstaaten	298,80	1,765
Oesterreich	222,15	1,206

(Annales du génie civil. 1866. pag. 293.)

Mittel zur Trockenhaltung der Mauern.

In Veranlassung einer Notiz des Builder über die häufigen Anfragen an die Redaction, betreffend Mittel, Mauern trocken zu erhalten, wird in der Nummer vom 17. März 1866 ein Brief mitgetheilt, in welchem die Herstellung hohler Umfassungswände als ein dringendes Bedürfniß hingestellt wird.

Ist auch das feuchte Klima Englands und die meist geringe Stärke der Umfassungsmauern der gewöhnlichen englischen Wohnhäuser ein Grund mehr, für die Trockenhaltung der Mauern Mittel anzuwenden, so dürfte doch auch bei uns der Bau hohler Außenmauern eine erweiterte Anwendung empfehlenswerth erscheinen lassen.

Nekrologe von Vereins-Mitgliedern.

Georg Laves,

gest. zu Hannover den 30. April 1864.

Laves, der Nestor der hannoverschen Architecten, verdient, daß sein Name für alle Zukunft ehrenvoll aufgezeichnet werde!

Zunächst ist zwar die Wirksamkeit dieses Mannes hauptsächlich für die Stadt Hannover, die seinem Genius hervorragende Monumente und einen wesentlichen Theil ihrer Physiognomie verdankt, bedeutungsvoll gewesen, dann aber war Laves seiner Zeit einer der ersten Architecten Deutschlands und über die Grenzen des großen Vaterlandes hinaus ist sein Name ein europäischer geworden.

Georg Ludwig Friedrich Laves wurde zu Uslar am 17. December 1788 geboren, er machte seine ersten Studien auf der Akademie der bildenden Künste zu Cassel und bei seinem Onkel Jussow, Kurhessischem Oberbaudirector; 1807 bezog er die Universität Göttingen, seit 1809 unter westphälischer Herrschaft angestellt, erhielt er nach Wiederherstellung des Königreichs Hannover am 4. Mai 1814 die Stelle eines Hofbauverwalters, was ihn jedoch nicht verhinderte im Jahre 1816 nach Italien zu gehen, um dort seine baukünstlerischen Studien zu vervollständigen.

Laves entwarf, nachdem er einige kleinere Gebäude in Herrenhausen ausgeführt hatte, den Plan zu einem Schloß, welches am Anfang der Herrenhäuser Allee erbaut werden sollte; dieser Plan kam jedoch nicht zur Ausführung, vielmehr wurde auf den Rath Jussow's die Restauration des alten Residenzschlosses mit Beibehaltung der vorhandenen Mansarden beschlossen und Laves übertragen.

Außer der vorgeschriebenen Benutzung des alten Gebäudes war die angrenzende Leinstraße, die ebenfalls beibehalten werden sollte, für den Künstler eine hemmende Schranke. In Berücksichtigung dieser Umstände muß man die Lösung der Aufgabe um so mehr anerkennen. Durch das Zurückspringen einer Partie der Façade erscheint die genannte Straße verbreitert und nun wirkt der hier zur Auszeichnung der Mitte errichtete prachtvolle giebelbekrönte Porticus ganz besonders günstig, in den reichen, aber edel durchgebildeten Formen des korinthischen Styls bildet er den wahrhaft königlichen Haupteingang des Schlosses. Erscheint nicht dieses Anfügen der dem Tempel entnommenen Formen wie eine Anspielung auf die göttliche Ehre, welche das alte Rom dem großen Cäsar erwies, indem es ihm das Recht zuerkannte, seinen Palast mit dem bis dahin nur für die Tempel der Götter reservirten

giebelbekrönten Säulenporticus zu schmücken? — jedenfalls ein bedeutsames großes Motiv, dessen Wirkung, zumal bei solcher Ausführung, zuletzt doch Recht behält und allen Aufwand malerischer Gruppirung, allen Reichthum reizender Verzierung früher oder später übertönt und in den Schatten stellt. Das Innere dieser Vorhalle ist etwas leer, ein Mangel, den man durch eine entsprechende polychrome Ausstattung gewiß beseitigen könnte. Der Mittelbau der Façade des Schlosses nach dem Waterlooplatze hin, welcher durch Säulen geschmückt und mit einer Quadriga bekrönt werden sollte, ist leider nicht in der von Laves zuerst projectirten Weise zur Ausführung gekommen, sonst würden wir hier Gelegenheit haben, ein Prachtwerk ähnlicher Art zu bewundern. Das Innere des Schlosses, welches übrigens bis jetzt unvollendet geblieben ist, hat ebenfalls viele Schönheiten und ist besonders die Verbindung der neuen und alten Theile sehr interessant hergestellt. Die Art, wie die alte gothische Schloßcapelle dem neuen Bau einverleibt ist, war vorgeschrieben und ist also eine weitere Rechtfertigung derselben nicht nöthig, was aber die Restauration des gothischen Inneren dieser Capelle betrifft, so muß man bei der Beurtheilung derselben bedenken, auf welchem Standpunkt damals, im Vergleich zur Gegenwart die Kenntniß mittelalterlicher Kunst war, ein Umstand, der ja selbst bei der Beurtheilung der Bestrebungen Schinkels auf diesem Gebiete berücksichtigt werden muß.

Der Schloßbau wurde in dem Jahre 1817 begonnen und der Haupt-Porticus in den Jahren 1832 bis 1834 errichtet. Der Bau wurde bis in die neuere Zeit fortgeführt, ist jedoch nicht ganz beendigt worden.

Ein zweites Werk, welches sich durch solide Construction auszeichnet und bei welchem für die aufgewendeten Mittel (19,000 ₰), die hauptsächlich durch allgemeine Subscription zusammengebracht worden sind, das Mögliche geleistet wurde, ist das Waterloo-Monument, welches in den Jahren 1825 bis 1832 zur Ausführung kam. Dasselbe wurde nach dem Vorbilde der beiden Triumphalsäulen (des Trajan und Marc Aurel) in Rom und der Nachbildung derselben, der Napoleonischen Vendôme-Säule in Paris erbaut und beträgt seine Höhe mit der 16 Fuß hohen getriebenen Victoria circa 160 Fuß. Auf dem großen leeren Platze steht das Monument etwas vereinsamt — vielleicht ohne Schuld des Architecten.

Ein ausgezeichnetes Werk ist sodann das Mausoleum (erbaut 1842—1847), welches der König Ernst August für sich und seine Gemahlin, die kunstliebende Königin Friederike, in Herrenhausen erbaute. Das Aeußere des Gebäudes macht einen einfachen, ernsten, monumentalen Eindruck, feierlich und majestätisch wirkt aber das Innere, wenn man aus dem Dämmerlicht der Vorhalle hinaufsieht in den hohen kuppelbedeckten Raum, der, von oben mäßig erhellt, durch erhabene Ruhe auf die Betrachtung des Ewigen hinleitet: die würdigste Umschließung der sterblichen Ueberreste des verewigten Herrscherpaares!

In vorgerückterem Alter erhielt Laves den Auftrag zum Entwurf und Bau des neuen königlichen Hoftheaters (1848 bis 1852). Es ist vieles gegen dies Werk eingewendet worden und einige Einwendungen sind gewiß nicht ohne Grund, so namentlich die, durch das Streben nach Großartigkeit des Aeußern, beeinträchtigte Beleuchtung vieler Nebenräume, Magazine etc., wobei jedoch berücksichtigt werden muß, daß erstlich das Programm sehr complicirt und schwierig gestellt war, indem Decorations-Magazine und Concertsaal mit im Gebäude liegen sollten, dann aber auch, daß verschiedene Abänderungen des ursprünglichen Planes von maßgebender Seite angeordnet wurden. Immerhin aber ist das hiesige Hoftheater ebensowohl durch sein Aeußeres als durch die Gesammtwirkung des Logenhauses eines der schönsten der Welt; nur das Schinkelsche Schauspielhaus und das Dresdener Theater, welches letztere übrigens nach viel einfacherem Programm erbaut ist und wenigstens an Großartigkeit nachsteht, machen ihm in Deutschland den ersten Platz streitig. Die terrassenförmige Abstufung des Mittelbaues der Haupteingangsseite hat einen mindestens übertriebenen Widerspruch hervorgerufen, allgemein anerkannt wird hingegen die großartige Wirkung der Ostseite (Eingang für die Schauspieler), welche für die schöne Theater- und die Königsstraße einen edlen Hintergrund bildet. Die Details dieses Gebäudes (so wie auch namentlich diejenigen des Schloßporticus), Verhältnisse, Verjüngung und Schwellung der Säulen, Gesimse und Bögen etc. sind mit großer Meisterschaft ausgeführt, ein großartiger Rhythmus beherrscht diese Formen.

Selbstverständlich müssen zur richtigen Beurtheilung der genannten Werke und bei gerechter Abwägung der Verdienste des Meisters die Zeitumstände und die vorhandenen Hülfsmittel berücksichtigt werden; heute würde manches leicht sein, was damals zu den größten Schwierigkeiten gehörte und manches andere würde heute bei der fortgeschrittenen Kunstkenntniß und bei unseren abweichenden Ansprüchen anders, als man damals wollte oder konnte, behandelt werden müssen.

Durch die Casseler Schule, die sich aus der französischen der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts herleitet, und der ja auch Klenze seine erste Ausbildung verdankt, wurde Laves Kunstrichtung bestimmt. Im Vergleich zu den im Detail etwas kahlen Jussow'schen Bauten entwickelte Laves schon im Schloßporticus einen glänzenden Reichthum. Großartige Gesammtwirkung und Ruhe bilden den Hauptcharakterzug seiner Werke, dies streift jedoch zuweilen an Monotonie und eine gewisse Kälte, die um so mehr hervortritt, als — vielleicht aus Mangel an Geldmitteln, doch wohl auch aus Mangel inneren Bedürfnisses des Künstlers — die zur Belebung der klassischen Architectur nothwendige Sculptur fast

gänzlich fehlt und somit ein Hauptkunstmittel zur Milderung der starren streng mathematischen Symmetrie und zur Vervollständigung des geistigen Ausdrucks, unangewendet blieb.

Auch als Constructeur war Laves bedeutend. Außer Hinweisung auf die gewissenhafte und sorgfältige Ausführung der genannten Bauwerke, unter welchen das Theater hervorzuheben ist, sei hier nur noch die von ihm erfundene unter dem Namen Laves'scher Balken allbekannte Construction erwähnt, deren vielfache Anwendung hinreichend für ihre Bedeutung spricht*). Laves wurde namentlich in Folge dieser Erfindung Ehrenmitglied der „Royal institution of british architects" und wurde er durch Medaillen von Oesterreich, Baiern, Preußen und England ausgezeichnet. Die Ernennung zum Ehrenmitglied des Hannoverschen Architecten- und Ingenieur-Vereins, welche in Anbetracht der großen Verdienste des Verewigten zur Feier seines fünfzigjährigen Dienst-Jubiläums beschlossen worden war, erlebte er leider nicht, seine sterblichen Reste wurden an dem Tage, welchen man feiern wollte, zur Ruhe geleitet; doch war ihm stets die ehrenvollste Auszeichnung — früher unter der Regentschaft des Herzogs von Cambridge, später durch den König Ernst August — zu Theil geworden, er führte den Titel „Ober-Hofbau-Director" und war Commandeur des Guelphenordens und Seine Maj. König Georg V. beehrte ihn mit Seiner Königlichen Gunst bis an das Grab.

Der bis zu einem gewissen Grade berechtigte Gegenschlag, welcher durch die Wiederaufnahme der mittelalterlichen Kunst gegen jene antike Richtung namentlich in Deutschland ausgeübt wurde, aber in Hannover momentan unverhältnißmäßige Dimensionen angenommen hat, trug wesentlich dazu bei, die Anerkennung von Seiten des größeren Publikums, welche Laves gebührt hätte und die ihm auch früher allseitig zu Theil geworden ist, in den letzten Jahren merklich zu schmälern. Der Sinn für Ruhe, für die Wirkung des Großen und Ganzen scheint zur Zeit im Allgemeinen abgeschwächt und auf die Betrachtung bunt wechselnder Einzelheiten hingelenkt zu sein. Dadurch wird es denn erklärlich, wie ein letztes Hauptverdienst des Verewigten kaum irgendwo Erwähnung findet, obgleich durch dasselbe ganz besonders zur Verschönerung Hannovers beigetragen wurde: es ist dies der Plan des neuen Ernst-August-Stadttheiles und der Anschluß desselben an die alte Stadt. Die Partie vom Aegidienthor bis zur Schillerstraße hin mit dem Theaterplatz und dem Bahnhofplatze ist vor allem vortrefflich gelöst und sucht ihres Gleichen.

Wenn es wahr ist, daß die klassische Baukunst als Grundlage zur Bildung feinen Geschmacks im Verein mit den wesentlichen Elementen mittelalterlichen Kunstgeistes einst der modernen Zeit einen entsprechenden Ausdruck zu geben bestimmt ist, so werden spätere Zeiten wahrscheinlich gerechter sein. Jetzt ist das allgemeine Urtheil, bald hierher bald dorthin schwankend, durch den reizenden Wechsel des Neuen getrübt, spätere Zeiten werden das Ganze übersehen und die Verdienste leidenschaftslos gegen einander abwägen: so ist das Auge des Wanderers bei jeder Wendung des reichverschlungenen Weges auf's Neue entzückt, den edlen Pomp der stolzen Pappelgeschlechter, die großartig-rhythmisch geschwungene Linie des ruhig dahinziehenden Gebirges macht auf kurze Zeit der romantische Pfad vergessen, der jetzt zwischen phantastischen Bäumen geheimnißvoll-dunkel sich hinzieht; erst wenn die Höhe erstiegen ist, wenn die ganze prachtvolle Landschaft vor den entzückten Augen weithin sich ausdehnt, dann erst gewinnt das Einzelne klare Bedeutung, es verbinden sich Ordnung und Maß und Gesetz mit reizend-belebendem Zufall zum harmonisch-wirkenden Ganzen!

„Lebe im Ganzen, wenn Du lange dahin bist, es bleibt!"

H. Köhler.

*) Im Jahrgange 1858 dieser Zeitschrift hat Herr Ingenieur Köpcke die Priorität dieser wichtigen Erfindung für Laves nachgewiesen.

Friedrich Plener.

Der am 8. September 1864 verstorbene Ober-Baurath Plener wurde im April 1798 in der Mecklenburgschen Stadt Dömitz an der Elbe, wo sein Vater Ingenieur-Major war, geboren. Schon im Jahre 1814 beschäftigte er sich unter Leitung des Ober-Deichinspectors Dammert mit Deichdefensionen im Amte Gartow und hatte darauf von 1816 bis 1820 verschiedene wasserbauliche Ermittelungen, Deich- und Fluß-Correctionsbauten an der Oberelbe auszuführen. 1820 bis 1821 besuchte er die Universität Göttingen, und nahm darauf an der Ausführung des Emscanals Theil. Hier wurden verschiedene Wasserbauwerke, namentlich die zweite Canalschleuse, so wie die s. g. Koppelschleuse bei Meppen unter seiner speciellen Leitung erbaut. Im Jahre 1825 vom Emscanale abberufen, nahm Plener an der Herstellung der durch die Sturmfluthen zerstörten Deiche in Ostfriesland und an der nachfolgenden allgemeinen Verbesserung derselben thätigen Antheil. Er verblieb in Ostfriesland bis zum Jahre 1831, wo er der General-Direction des Wasserbaues zu Hannover als Hülfsarbeiter beigeordnet wurde. Seitdem diente er in dieser Behörde und nahm in derselben stets, insbesondere aber seit 1856 als deren erster Techniker, eine hervorragende Stellung ein. Plener wurde 1829 zum Wasserbau-Inspector zweiter Classe, 1834 zum Inspector erster Classe und 1843 zum Wasserbau-Director ernannt, als welcher er gleichzeitig technisches Mitglied der Landdrostei Aurich war. 1856 wurde er, unter Enthebung von der Stelle eines Wasserbau-Directors, zum Ober-Baurath ernannt. 1853 wurde ihm das Ritter- und 1863 das Commandeurkreuz zweiter Classe des Guelphenordens verliehen.

Während dieser beinahe funfzigjährigen Dienstzeit hatte Plener, unterstützt durch eine ungewöhnliche Auffassungsgabe und durch einen sehr klaren Verstand, sich eine Kenntniß aller wasserbaulichen Verhältnisse des hannoverschen Landes erworben, die in der That oft Wunder nehmen mußte, für den Dienst aber ein wahrer Schatz war.

Seit Jahren ist wohl kaum eine erhebliche Wasserbausache zum Schlusse gekommen, ohne daß Plener daran den wesentlichsten und entscheidenden Antheil genommen hätte. Von den unter seiner oberen Leitung ausgeführten Wasserbauwerken sei hier nur der Geestemünder Hafen erwähnt, für dessen Projectirung und Ausführung Plener der General-Direction der Eisenbahnen und Telegraphen zeitweilig beigeordnet war. Auf dem Gebiete der wasserbaulichen Gesetzgebung sind von ihm unter anderm die Ostfriesische Deichordnung, der erste Entwurf einer Lüneburgschen Deichordnung, so wie die Hoyasche Deichordnung bearbeitet. Daneben war Plener bei wasserbaulichen Verhandlungen mit Nachbarstaaten fast unausgesetzt als Commissarius thätig, wobei er, wie unter anderm in Betreff der Regulirung der Oberaller, es verstand, sie trotz aller Schwierigkeiten zu einem raschen und gedeihlichen Abschluß zu bringen. Seine große Bescheidenheit und persönliche Liebenswürdigkeit bleibt allen denen unvergeßlich, welche mit ihm in Berührung gekommen sind. Durch seinen Tod haben das Land, seine Fachgenossen und Freunde einen unersetzlichen Verlust erlitten. G.

Christian Adolf Vogell.

Am 25. Januar 1865 starb zu Hannover ein langjähriges Vereinsmitglied, der Oberlandbaumeister Christian Adolf Vogell, geboren am 2. März 1806 zu Celle, wo sein Vater Landsyndicus war. Seine Studien in der Baukunst machte der Verewigte zunächst in Hannover und erweiterte dann seine Kenntnisse auf ausgedehnten Reisen, auf welchen er auch einen längeren Aufenthalt in Italien nahm. Schon 1826 trat er als supernum. Hofbau-Conducteur in den Dienst, wurde 1836 wirklicher Hofbau-Conducteur und 1845 Hofbaumeister. Er führte unter dem weil. Ober-Hofbau-Director Laves unter anderm den Ausbau des Schlosses in Celle aus. Auch besorgte er in besonderm Auftrage unter dem Oberbaurath Hagemann den Bau des Artillerie-Casernements in Hannover. Die bedeutendste der selbständig von ihm entworfenen und ausgeführten Bauanlagen bildet das Ernst-August-Hospital in Göttingen.

Seit 1858 war der Verstorbene in die Landbauverwaltung übergetreten, wurde damals Vorstand der Landbau-Inspection Hannover II. und erhielt 1860 den Titel von Oberlandbaumeister.

Von seiner Hand erschienen bereits 1845 mehrere Hefte auf Stein radirter Darstellungen von Kunstarbeiten aus Niedersachsens Vorzeit.

Eine Reihe von Jahren hindurch bekleidete der Verstorbene das Amt eines Secretairs bei dem Kunstverein für das Königreich Hannover. Er erfreute sich einer großen Bekanntschaft unter den Künstlern und hatte gediegene Kenntnisse und ein tüchtiges Urtheil in Kunst-Angelegenheiten. Daneben war er in mehreren Sprachen bewandert.

Sein offenes heiteres Wesen, sein biederer Charakter sichern dem Verstorbenen bei Allen, welche ihm näher standen, ein freundliches Andenken. Ein einfacher Stein mit dem in Bronze gearbeiteten Reliefportrait des Dahingeschiedenen bezeichnet seine Ruhestätte auf dem Altstädter Friedhofe in Hannover. M.

Ferdinand Schwarz.

Viele Mitglieder des Architecten- und Ingenieur-Vereins hat gewiß die Nachricht von dem Hinscheiden des Professors an der Bau-Akademie zu Berlin, Ferdinand Schwarz, tief betrübt, da die Zahl derjenigen, welche ihm nahe gestanden und ihn geehrt und geliebt haben, nicht gering ist.

Schwarz, zu Magdeburg am 23. November 1808 geboren, erhielt von seinen braven Eltern eine sorgfältige Erziehung und genoß seine Schulbildung auf der dortigen höheren Gewerbe- und Handlungsschule, auf welcher er sich durch Fleiß und Talent auszeichnete, auch schon früh eine entschiedene Neigung für die mathematischen Wissenschaften hervortreten ließ, welche ihn bestimmte: sich dem Baufache zu widmen. Zur Ausführung dieses Vorhabens trat Schwarz im Jahre 1824 bei dem damaligen Landbau-Inspector Mellin zu Magdeburg (bekanntlich im Jahre 1859 als General-Bau-Director in Berlin gestorben) als Eleve ein, und hatte durch diesen bedeutenden Techniker die Gelegenheit, sich bei Entwürfen und Ausführungen verschiedener Bauwerke gründlich vorzubilden.

Nach Ablegung der Prüfung als Geometer, welche damals vor der weiteren Ausbildung im Baufache stattfinden mußte, und nach Ableistung der Militärpflicht, durch einjährigen Dienst im Pionnier-Corps, besuchte der Dahingeschiedene, vom Jahre 1830 ab, die Bau-Akademie zu Berlin, und nachdem er sich durch Studien und Bauausführungen noch weiter ausgebildet hatte, legte er im Jahre 1838 die Prüfung für den preußischen Staatsdienst ab, wobei er, wie zu erwarten war, nicht gewöhnliche Kenntnisse zeigte. In den folgenden Jahren hatte Schwarz Gelegenheit zur Ausführung verschiedener Bauten, besonders an den Eisenbahnen, zur Verbindung von Magdeburg mit Leipzig und Halberstadt, einige der ersten, welche im preußischen Staate ins Leben traten.

Diese Ausführungen gaben die Veranlassung, daß Schwarz im Jahre 1843 als Bau-Inspector in den Königl. Hannoverschen Staatsdienst berufen und bei den Eisenbahn-Anlagen, welche Hannover mit Braunschweig, Minden und Harburg verbinden und besonders mit den Entwürfen einer Mehrzahl von Bahnhöfen beschäftigt wurde.

Bei der Erweiterung des Studienplanes der polytechnischen Schule zu Hannover wurde unserm Schwarz zuerst im Jahre 1845 provisorisch und vom 1. Januar 1847 ab, definitiv der Lehrstuhl des Wasser-, Straßen- und Brückenbaues übertragen. Hier entfalteten sich nun die Eigenschaften seines Geistes und Herzens im vollen Maße, indem er, bei gründlicher wissenschaftlicher Bildung und einer die Herzen gewinnenden Milde des Charakters, ebenso anziehend als belehrend auf seine Schüler wirkte, was dieselben noch immer dankbar erkennen. Die ausgezeichneten Leistungen in Hannover waren die Veranlassung, daß Schwarz den Ruf an die Bau-Akademie zu Berlin erhielt, welchem er in der Mitte des Jahres 1851 folgte, um sowohl die Professur der Ingenieur-Fächer als auch die ihm zu übertragenden Arbeiten in der technischen Abtheilung des Ministeriums für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten zu übernehmen. Beinahe funfzehn Jahre hat er in dieser Stellung, mit gleichem Erfolge wie in Hannover, gewirkt und sich im vollen Maße die Achtung und Liebe seiner Zuhörer erworben.

Unerwartet und viel zu früh für seine Freunde und Schüler verschied Schwarz nach kurzem Krankenlager in Berlin am 22. April 1866; sein Leichnam wurde am 25sten desselben Monats auf dem Friedhofe seiner Vaterstadt dem Schoße der Erde übergeben. T.

Nicolaus Wood.

Der unserem Vereine als Ehren-Mitglied angehört habende Präsident des Instituts der Bergwerks-Ingenieure zu Newcastle on Tyne, Nicolaus Wood aus Hetton-Hall in der Grafschaft Durham, war am 24. April 1795 zu Ryton in Durham geboren. Er wurde schon früh von Sir Thomas Liddell von Ravensworth in das Kohlenbergwerk zu Killingworth gesandt, um sich daselbst Fachkenntnisse als Bergwerks-Ingenieur zu erwerben. Hier lernte er den verstorbenen später so bekannt gewordenen Ingenieur Georg Stephenson kennen und betheiligte sich an dessen Versuchen mit der Sicherheits-Lampe und der Locomotive. Wenngleich er seine Beschäftigung als Bergwerks-Ingenieur fortsetzte, so war er doch auch gleichzeitig mit den Fortschritten des Eisenbahnwesens und der Locomotive innig vertraut.

Im Jahre 1822 schrieb er eine Abhandlung über die Vorzüge der Locomotiven, gegenüber den stationären Maschinen bei den Eisenbahnen; 1825 veröffentlichte er eine praktische Abhandlung über die Eisenbahnen, worin er die Resultate aus umfassenden und wichtigen Versuchen gab; 1829 wurde er zum Mitgliede der Commission erwählt, welche über den von der Liverpool-Manchester Eisenbahn für die beste Locomotive ausgelobten, für das Eisenbahnwesen einen wesentlichen Fortschritt bewirkenden, Preis, den bekanntlich Robert Stephenson erhielt, zu entscheiden hatte; 1845 trat er mit in den Kampf über die Spurweite der Eisenbahnen ein und stand er hierbei auf Seite der Vertheidiger der schmalen (4 Fuß $8\frac{1}{2}$ Zoll) Spurweite. Mit verschiedenen Eisenbahnen war er theils als Ingenieur theils als Director verbunden.

Mr. Wood nahm in seinem Fache als Bergwerks-Ingenieur eine hervorragende Stellung ein und rühren von ihm viele wichtige Bestimmungen her. Er war mineralogischer Rathgeber für die Güter des Bisthums Durham und des Lord Ravensworth, Verwalter der Hetton- und vieler anderer Kohlengruben, auch wurde er sehr häufig in Bergwerks-Angelegenheiten von der Regierung zu Rathe gezogen. Im späteren Theile seines Lebens beschränkte er seine Thätigkeit hauptsächlich auf die ihn besonders interessirenden Bergwerks-Angelegenheiten.

Mr. Wood war 1858 gewähltes Mitglied des Instituts der Maschinen-Ingenieure zu Birmingham und veröffentlichte in dessen Zeitschriften eine werthvolle Abhandlung über die in den letzten 50 Jahren gemachten Verbesserungen und Fortschritte des Betriebes und der Ventilation der im District von Newcastle on Tyne belegenen Kohlenbergwerke. Er war außerdem auch Präsident des Instituts der Bergwerks-Ingenieure zu Newcastle on Tyne.

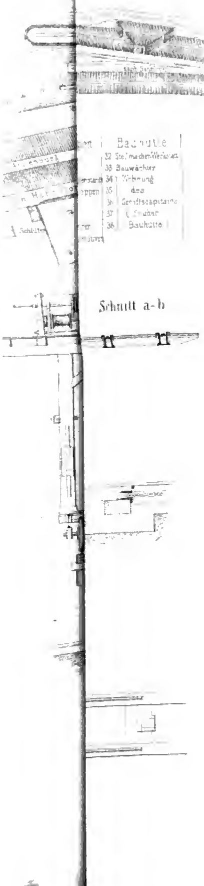
Der um das Bergbau- und Eisenbahnwesen hoch verdiente Mann starb zu London am 19. December 1865 im 70. Jahre seines Lebens und betrauert in ihm unser Verein den Verlust eines seiner Ehren-Mitglieder.

A. B.

Hofbuchdruckerei der Gebr. Jänecke in Hannover.

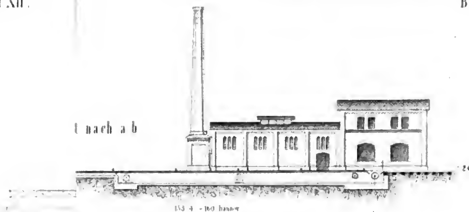
Eisbrecher

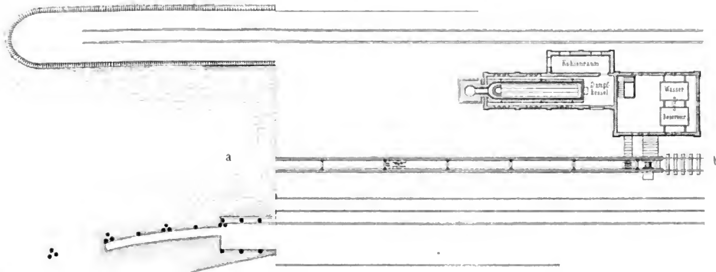
für die grosse Weserbrücke zu Bremen.


Bauhütte
32 Steinmetzwerkstatt
33 Bauwächter
34 Wohnung
35 des
36 Stadtbaupräsidenten
37 (Erbauer
38 Bauhütte)
Schnitt a-b

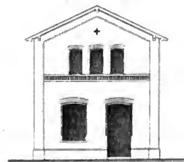


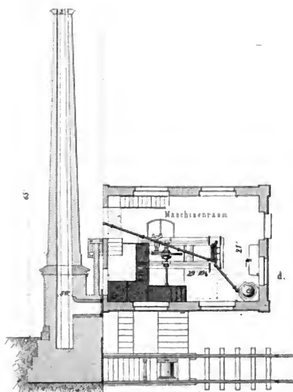
t nach a b



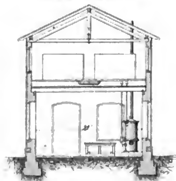


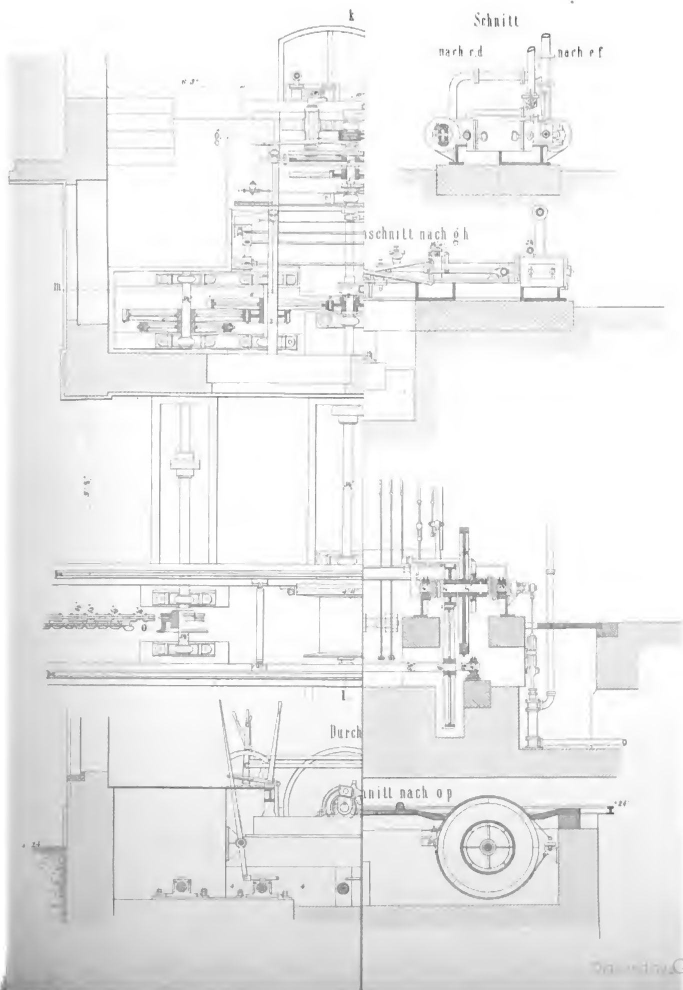
Giebel-Ansicht





Durchschnitt nach e f.




k
Schnitt
nach c.d
nach e.f
Schnitt nach g h
m
l
Durch
nitt nach o p

Regulirung der Ober Aller.

Stauschleuse im Umlaufscanale bei Weyhausen.

Fig 1. Längenschnitt der Brücke.

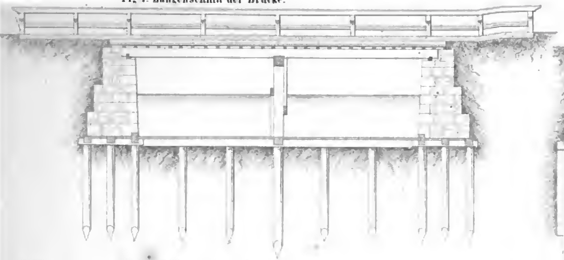


Fig.2. Längenansicht des Schleusengerichts.

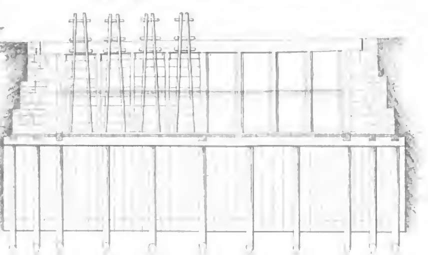


Fig.3. Grundriss des Rostes.

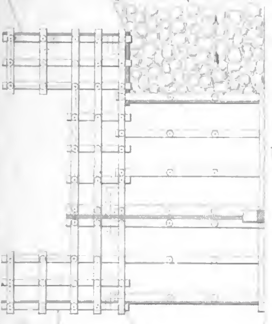


Fig.4. Querschnitt der Brücke.

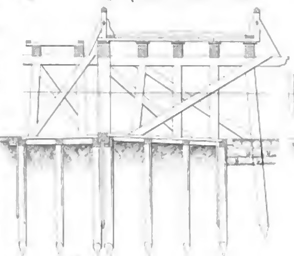


Fig.5. Ansicht der Seitenmauer.

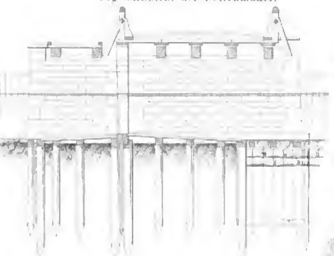


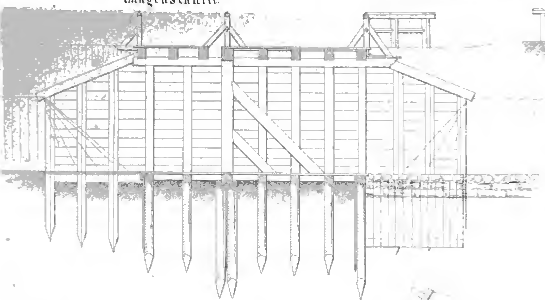
Fig 6 Detail

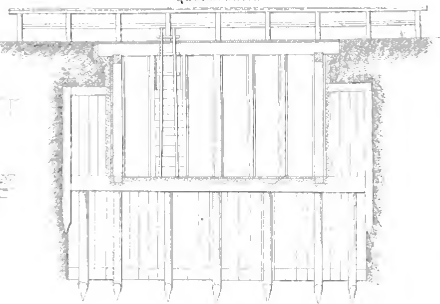


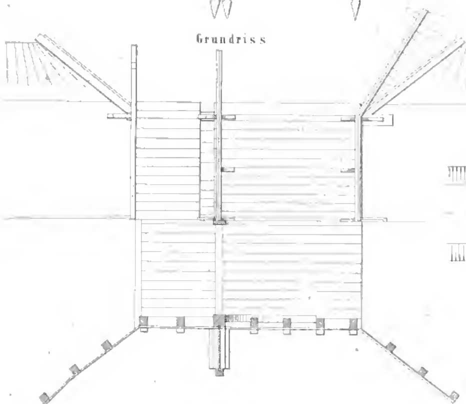


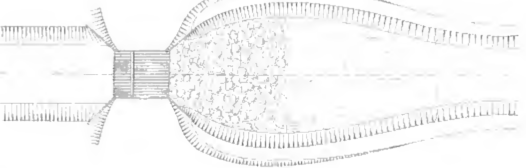
Regulirung der Ober Aller

Stauschleuse in der Aller bei Dickhorst.









Postau-Brücke bei Preetz.

(Ostholstein Eisenbahn.)

Dammschüttung.

Beton.

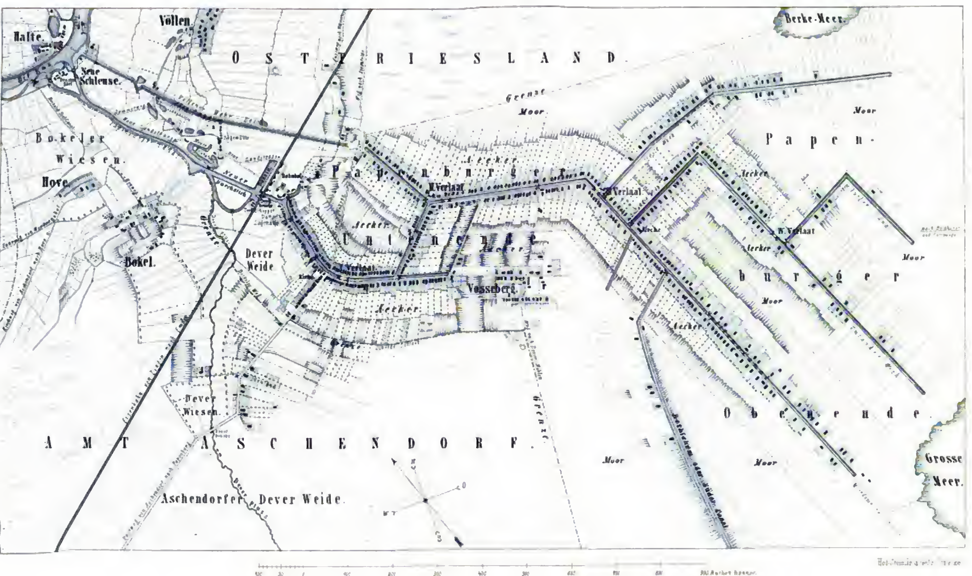
Moor.

Weg

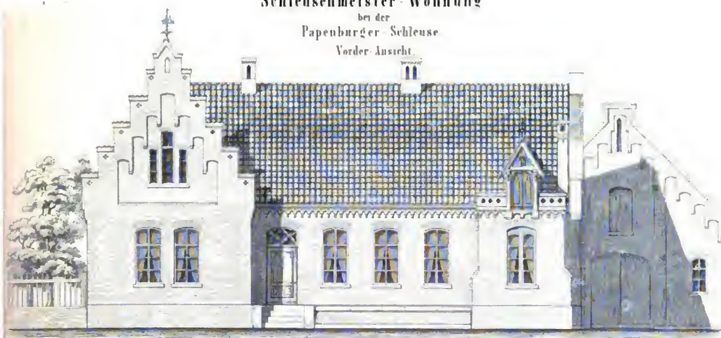
Maassstab 1:150 d.w.Gr.



Karte der Stadt Papenburg.



Schleusenmeister-Wohnung
bei der
Papenburger-Schleuse
Vorder-Ansicht.



Maafsstab 1:120 d. w. Gr.

Lage und Bauplatz der neuen Papenburger Schleuse.

Bokeler Kolk

Vorhafen

Bokeler Wiesen

Alter Canal

Neuer Canal

Schl. Kammer

Vorhafen

Die Ems

Halte

Vollener Wiesenland

Vollener Gemeinde Weide

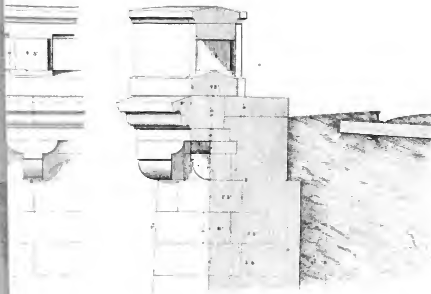
Gemeinde Vollen (OSTFRIESLAND)

Grundriss d. Schleusenm. Wohnung

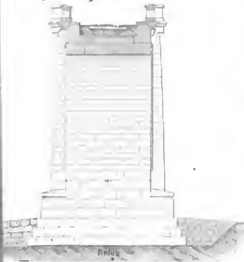
Maafsstab 1:... d. w. Gr.

...nses und Geländers.
...6. d. w. Gr.

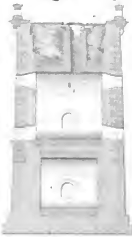
Querschnitt.



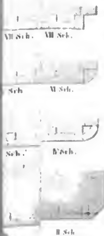
Querschnitt im Scheitel.



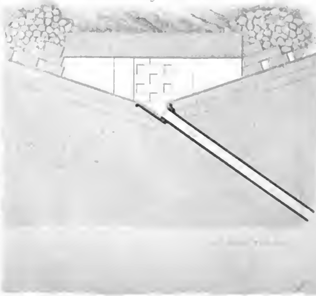
Querschnitt im Widerlager.

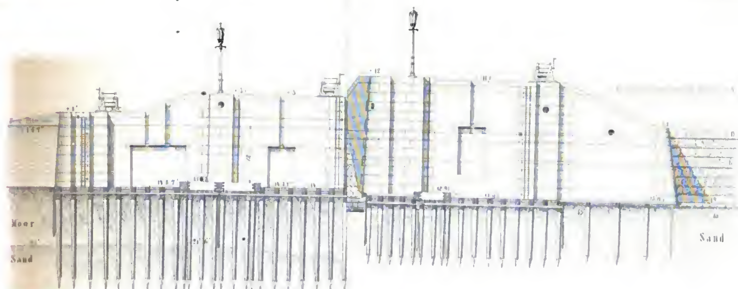


...der Widerlager.



Abwässerung in 1: 24. d.w. Gr.

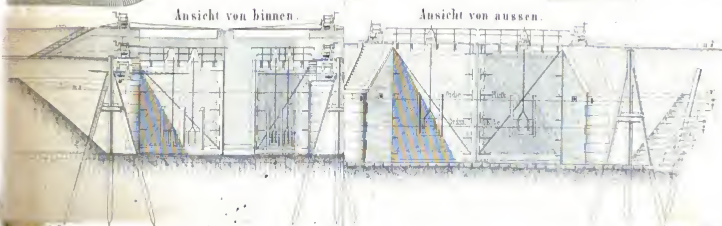




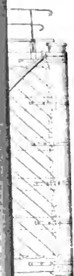
Grundriss des Binnenhauptes.

Grundriss des Aussenhauptes.

A B C G E D F K L N P Q M O



Blatt 349.

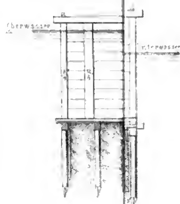


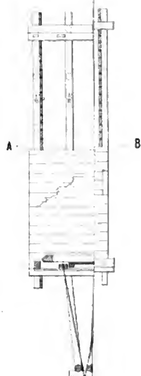


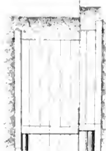









A
B



Universal - Kupplung

Fig. 2.

Fig. 1.

Fig. 5.

Fig. 4.

Fig. 3.

E. Brandt & Co. Druck Hannover

Gasometer auf dem Bahnhofe Hannover.

Fig. 1 Querschnitt

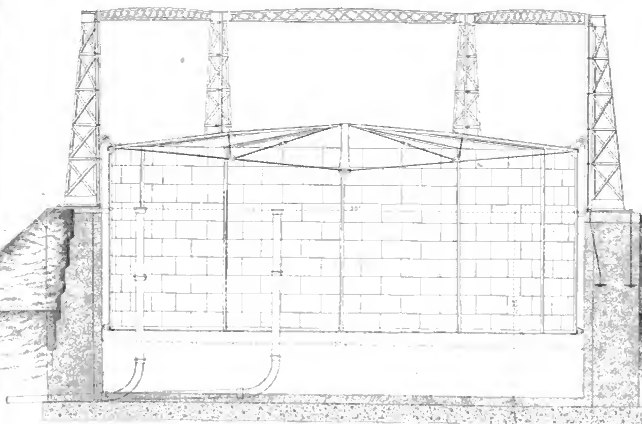
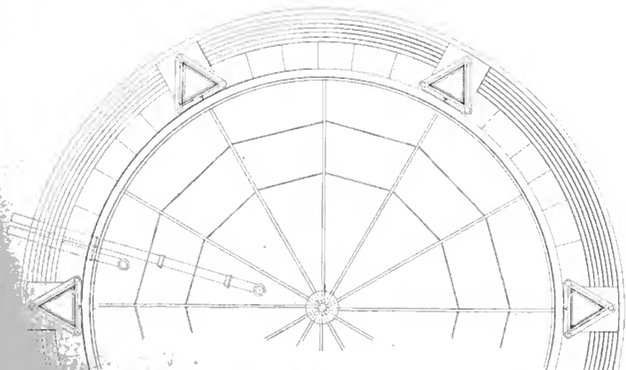
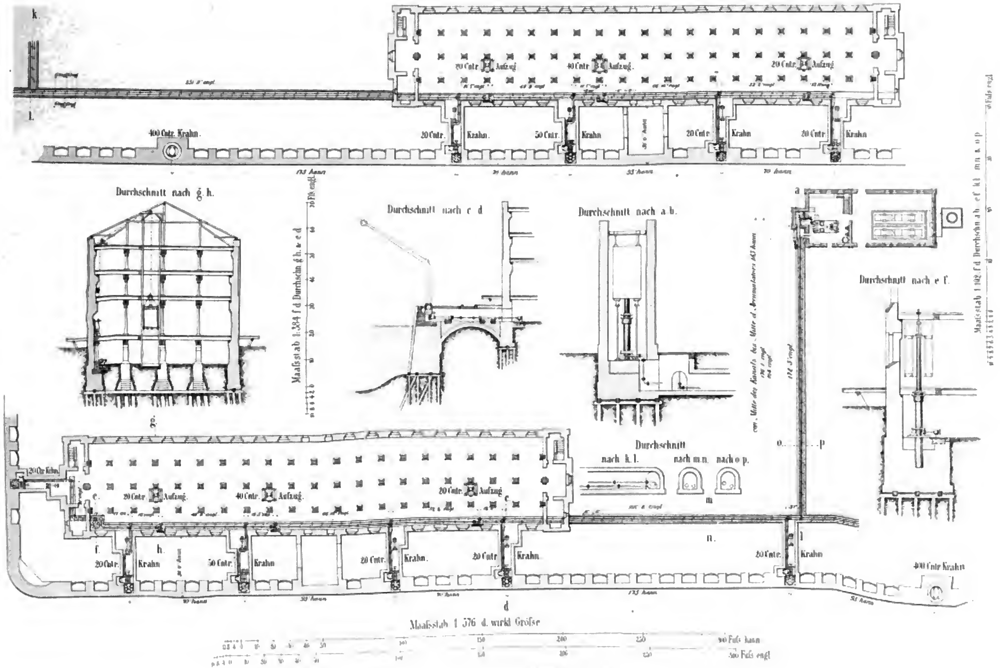


Fig. 2 Grundriss.



Maafsstab = 1 : 100 d. w. Gr.

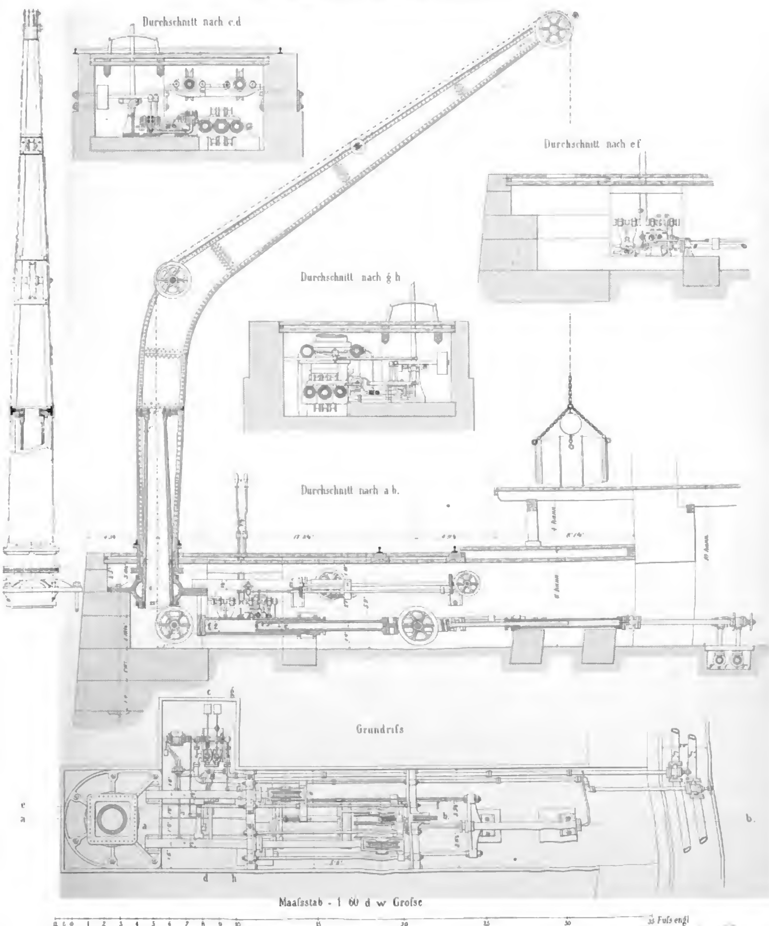
Gasometer auf dem Bahnhofe Hannover.



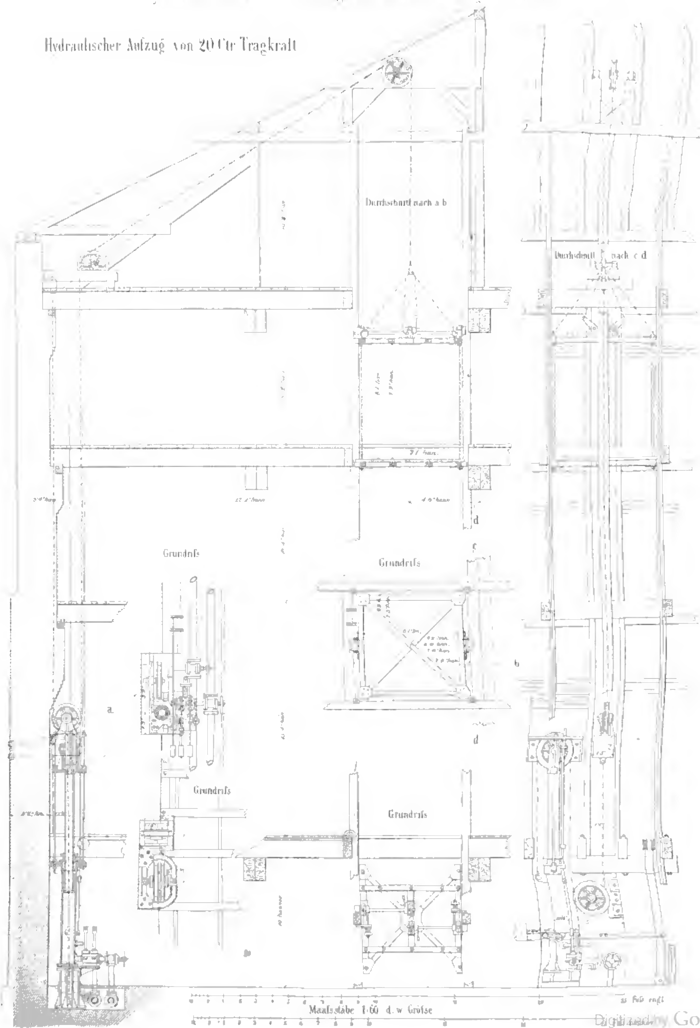
Hydraulische-Hebe Vorrichtungen am Hafen zu Geestemünde.
Rohrleitung für die hydraulischen Krähne und Aufzüge der steuerfreien Niederlage.
400 Cntr. Krahn.
20 Cntr.
Krahn.
50 Cntr.
20 Cntr. Aufzug
40 Cntr. Aufzug
Durchschnitt nach g. h.
Durchschnitt nach c. d
Durchschnitt nach a. b.
Durchschnitt nach e. f.
Durchschnitt
nach k. l.
nach m. n.
nach o. p.
Maafsstab 1:384 f. d. Durchschn. g. h. u. c. d.
Maafsstab 1:192 f. d. Durchschn. a. b. e. f. k. l. m. n. o. p.
Maafsstab 1:576 d. wirkl. Gröfse
90 Fufs hann
300 Fufs engl
Digitized by Google

Hydraulische Hebe-Vorrichtungen am Hafen zu Geestemünde.

Hydraulischer Krahn von 50 Ctr. Tragkraft



Hydraulische Hebe-Vorrichtungen am Hafen zu Geestemünde

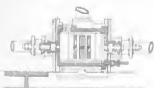


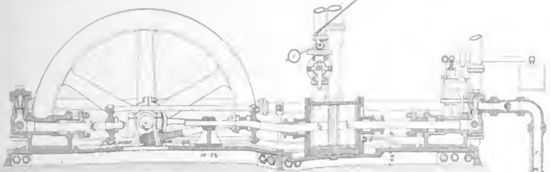
Blatt 357.

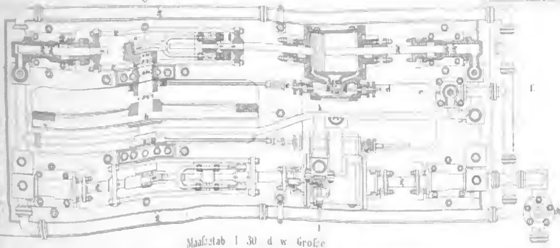
Hydraulische Hebe-Vorrichtungen am Hafen zu Geestemünde

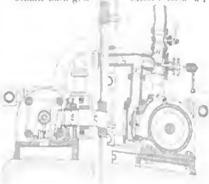
Dampfmaschine nebst Accumulator zum Betriebe der hydraulischen Aufzugsmaschinen











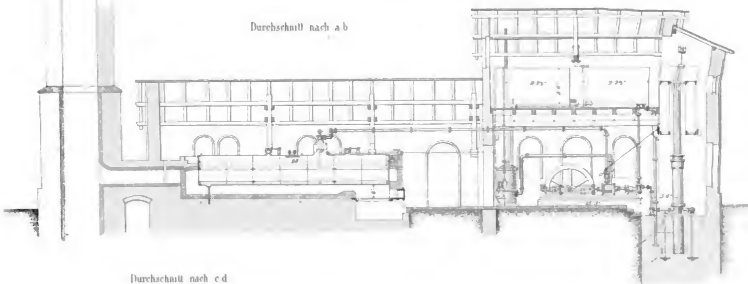
Schnitt nach g. h Schnitt nach k l

Maafsstab 1 : 30 d. w. Größe

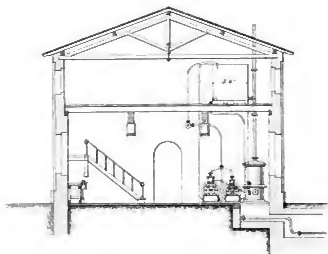
Hydraulische Hebe-Vorrichtungen am Hafen zu Geestemünde.

Rohrleitung zur Dampfmaschinen- und Kesselanlage.

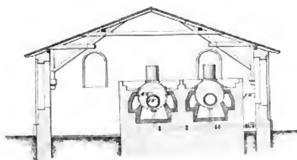
Durchschnitt nach a b



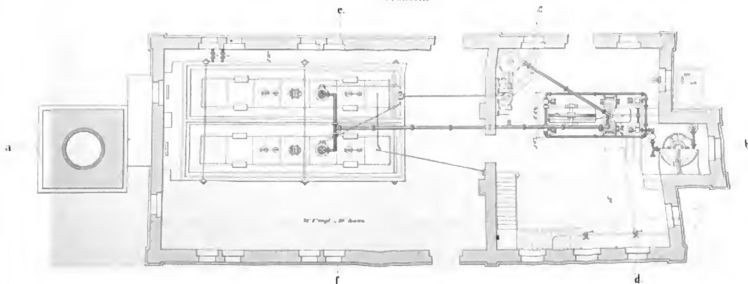
Durchschnitt nach c d



Durchschnitt nach e f



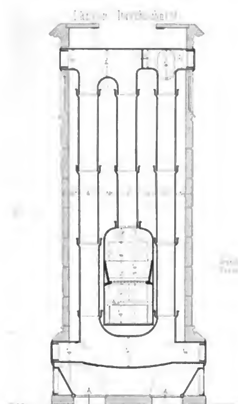
Grundriss

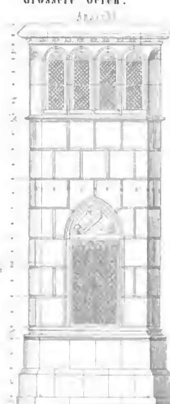


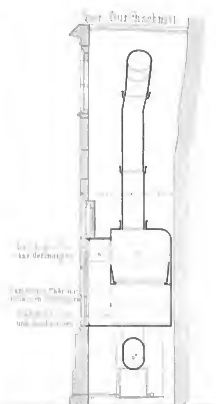
Maafsstab 1 : 144 d. w. Grösse

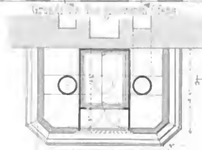
Oefen der Irrenanstalt zu Göttingen.

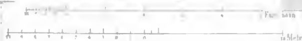
Grössere Oefen.

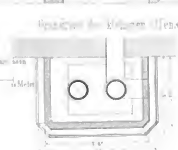






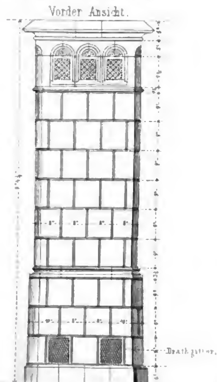




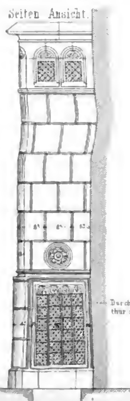


Kleinere Oefen.

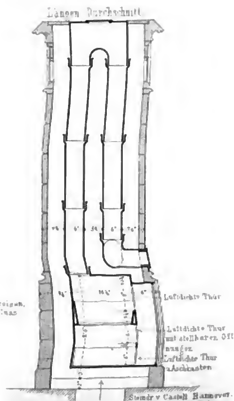
Vorder Ansicht.



Seiten Ansicht.



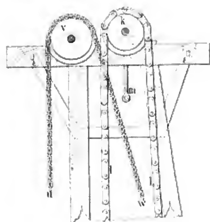
Längen Durchschnitt.

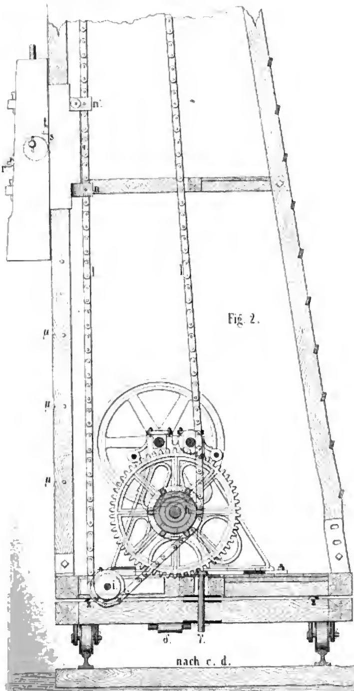


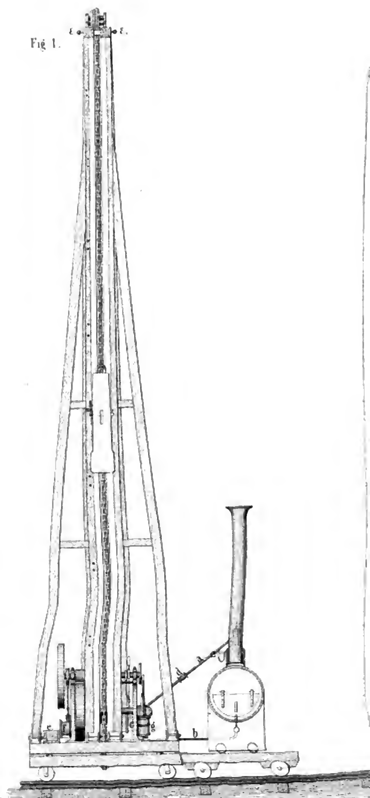
Dampf-Kunstramme

von

Sissons & White.



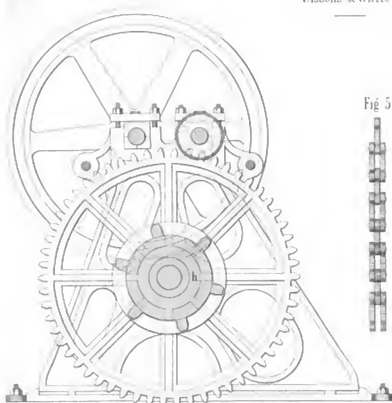




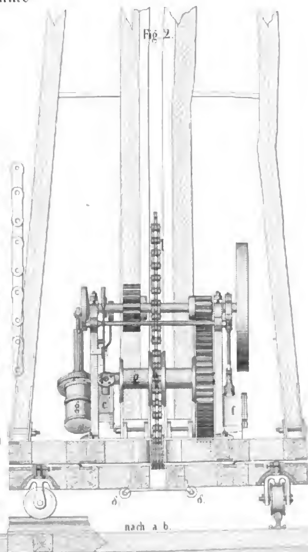
Dampf-Kunstramme

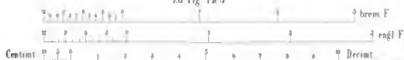
von

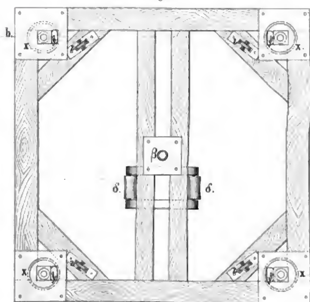
Sissons & White

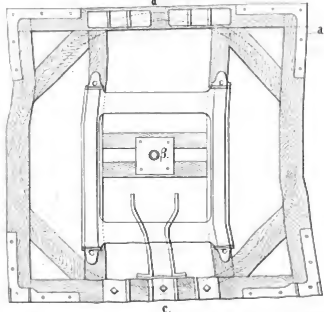










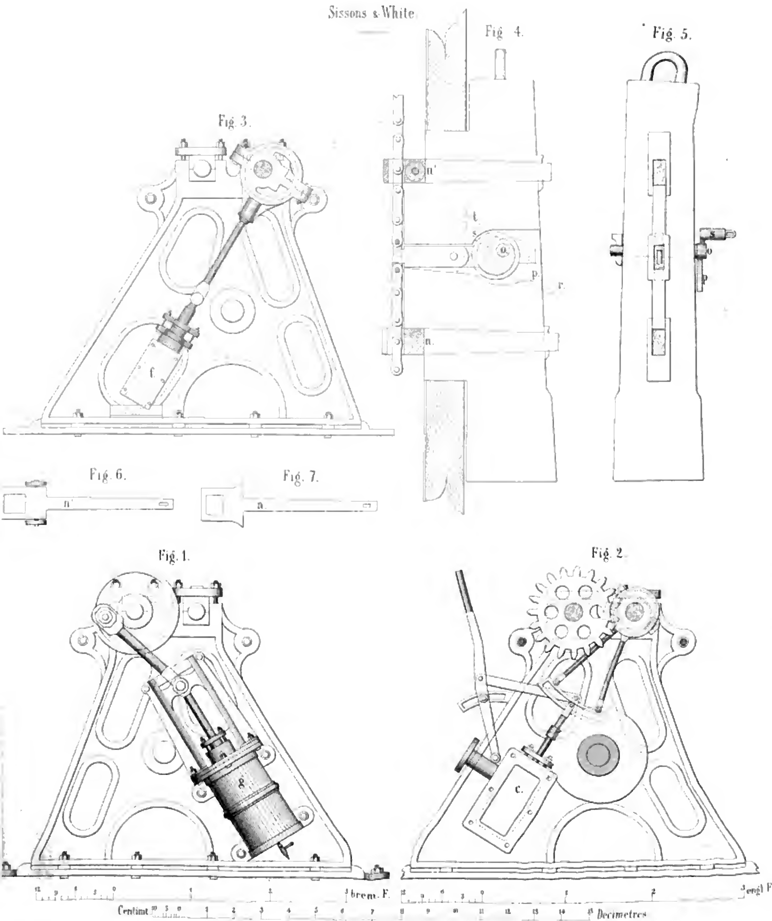




Dampf-Kunstramme

von

Sissons & White.



Verwaltungs-Gebäude
der Königl General-Direction der Eisenbahnen und Telegraphen zu Hannover.

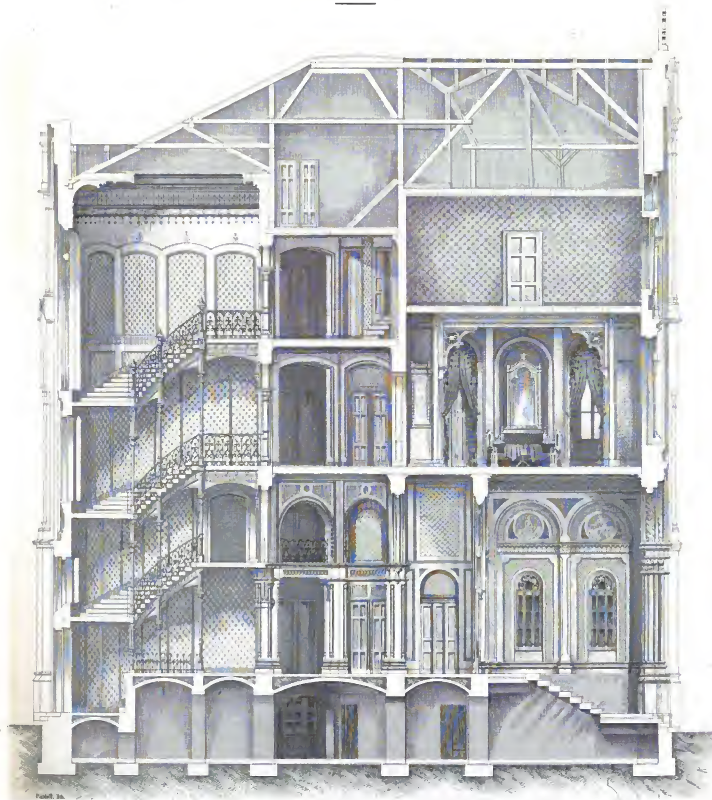
Grundriss vom Hauptgeschoss.





Lith. Steindr. v. Jul. Sieve Hannover

Verwaltungs Gebäude der Königl. General Direction der Eisenbahnen und Telegraphen zu Hannover.



Maafsstab 1:110 d. w. Gr.

Die

mittelalterlichen

Baudenkmäler Niedersachsens.

Herausgegeben

von dem

Architecten- und Ingenieur-Verein für das Königreich Hannover.

Elftes und Zwölftes Heft.

Inhalt.

Hannover.
Schmorl & von Seefeld.
1866.

Die Stiftskirche St. Materniani zu Bücken.

Mitgetheilt vom Architecten **Hotzen** in Bücken.

(Mit Abbildungen auf den Tafeln 82 bis 89 a incl.)

Geschichtliches.

(Entnommen aus der „Geschichte und Beschreibung der Stiftskirche St. Materniani zu Bücken. Von Dr. O. Klopp und Architect Hotzen. Hannover 1860.")

Das Stift Bücken unfern der Weser ward begründet durch den Erzbischof Rembert, dem Nachfolger des Erzbischofs Ansgar, 882 oder 887. Das Stift ward reichbegabt, wann aber die ältesten steinernen Gebäude daselbst errichtet wurden, ist unbekannt. Vom Kaiser Ludwig wurden dem Erzbischof Rembert von Bremen die Gebeine des heil. Maternian, einstmaligen Erzbischofs von Rheims, geschenkt, die Rembert in Bücken niederlegte und über welchen er den Hochaltar emporwachsen ließ. In späterer Zeit kamen Reliquien des heil. Nicolaus hinzu, weshalb die genannten beiden Heiligen im Stiftssiegel neben einander stehen. Das Stift wählte zum Schirmherrn einen van Hodenberge, und später (ca. 987) bestätigte Erzbischof Adaldag von Bremen und Hamburg den Edlen Ludignus von Hodenberg zum Vogte in Bücken. Der ursprüngliche Reichthum wurde im Laufe der Zeit durch eine Menge Schenkungen vermehrt, namentlich von den Familien der Grafen von Hoya, der Edlen von Hodenberg, von Stumpenhusen, von Stenderen, von Klencke, der Grafen von Wölpe u. m. A.

Von der Erbauung einer Kirche erfahren wir erst im Jahre 1248, indem der päpstliche Legat zu Bremen Ablaß verheißt allen Denen, welche für die Herstellung der sehr alten verfallenen Kirche des heil. Maternian zu Bücken Gaben ertheilen. 1254 ward diese Aufforderung erneuert. 1256 wendet sich Papst Alexander IV. an die gesammte Christenheit, zum Kirchenbau von Bücken beizusteuern, und verheißt einen 40tägigen Ablaß.

Außer dem Propste waren sechs Stiftsherren in Bücken; diese sieben verwalteten jeder einen Meierhof, auf welchem sie auch, außer der Advents- und Fastenzeit, wohnten *). Außerdem kamen sie an Sonn- und Festtagen in Bücken zusammen. Den täglichen Kirchendienst versahen zwölf Vicarien; und es waren also auch zwölf Altäre vorhanden. Einer der vornehmsten Altäre war der der heil. Catharina.

Gegen Ende des 13ten Jahrhunderts verschwinden die von Hodenberg von der westlichen Weserseite nach dem Verkaufe ihrer Güter daselbst und die Grafen von Hoya wurden Vögte von Bücken.

Mit der Verbreitung reformatorischer Ideen sank die Macht und das Ansehen des Stiftes und gegen Ende des 16ten Jahrhunderts besteht schon das Capitel nicht mehr. Ueber die Einkünfte der Propstei zankten die Grafen von Hoya mit dem Domcapitel zu Bremen. 1604 war noch der Herzog Friedrich von Braunschweig-Lüneburg Propst des Stifts zu Bücken, das indeß mit dem Abschlusse des westphälischen Friedens zu Ende ging.

Beschreibung der Kirche.

Das Aeußere von Nord und Süd verkündet nicht den Reichthum des Innern. Ein großes Scheunendach (siehe Blatt 82) überdeckt das Ganze und läßt eine kunstvolle Gliederung und Vertheilung des inneren Baues in ein Hauptschiff mit zwei niederen Nebenschiffen und eigenthümlichen Querschiffen nicht errathen. Nur der eine noch erhaltene Thurm im Westen deutet an, was unserer wartet. Wir betrachten ihn später und treten ein. Wir sehen vor uns eine mächtige gewölbte Pfeiler-Basilika in der Länge von 175 Fuß im Lichten, in der Höhe von 47 Fuß bis zum Gewölbeschluß. Jede der beiden hohen und starken Sargwände des Mittelschiffes wird von fünf 8 Fuß hohen Pfeilern mit dazwischen gespannten Rundbögen-Arcaden getragen.

Leider sind diese Arcaden nur noch an der nördlichen

*) Daher entstanden die im Hoyaschen noch mit gewissen Vorrechten ausgestatteten s. g. „Siebenmeier".

Seite erhalten, wo man sie durch große Priechen verbaut hat. An der südlichen sind die Pfeiler ihrer Basen und Capitäler beraubt. Es scheint fast, als habe spätere Unkunde durch Abschwächen und Abschneiden der Ecken nach Möglichkeit die Gestalt von Tropfstein-Gebilden hervorzubringen versucht. In derselben barbarischen Weise sind die Bögen dieser Seite weit und hoch ausgebrochen, damit auf diese Weise dem Lichte Eingang zum Mittelschiffe geöffnet werde. Eine solche Vorkehrung mochte nöthig erscheinen, nachdem man durch Zudecken des Ganzen mit dem großen Dache die Fenster des Mittelschiffes ihres Lichtes beraubt hatte. Diese Fenster waren dadurch überflüssig und man mauerte sie zu. Die beiden Seitenschiffe, bedeutend niedriger als das Hauptschiff, erreichen bis zum Gewölbeschluß die Höhe von 25 Fuß. Sie sind 12 Fuß breit und in gleicher Weise gewölbt, wie das Mittelschiff. Ostwärts erhebt sich das hohe Chor in bedeutender Ausdehnung $3\frac{1}{2}$ Fuß über den Fußboden der Kirche und ist nach seinen beiden Seiten durch 9 Fuß hohe Chorschranken von den Nebenschiffen getrennt.

An der südwestlichen Ecke des Chores steht die Kanzel (siehe Bl. 89), eine der interessantesten und ältesten aus der romanischen Periode unserer Gegend. Sie ist aus dem schönsten Sandstein-Material erbaut und ruht auf Arcaden, die im Halbkreise herumgeführt sind und von zwei zierlichen Säulen getragen werden. Die Brüstung ist in drei Blenden getheilt, auf denen noch die Spuren früherer Bemalung sichtbar sind*).

Die Gestühle zu beiden Seiten des Chores zeigen in dem Wenigen, was davon erhalten ist, schöne Bildungen aus früh gothischer Zeit. Ferner jedoch hat das Chor zwei herrliche Kunstwerke aufzuweisen, zuerst ein sehr schönes und großes in Holz geschnitztes Altarblatt. Es ist aus spät gothischer Zeit, wo diese Art der plastischen Kunst ihren Höhepunkt erreichte, und zwar ist es ein Kunstwerk, dem vielleicht kaum ein zweites in unserem Lande sich zur Seite stellen dürfte. Das Altarblatt zeigt die übliche Form der Flügelaltäre. Auf den beiden Flügeln stehen in zwei Reihen über einander die zwölf Apostel, oben in der dritten Reihe rechts die heil. Catharina, und links die heil. Barbara mit ihren Attributen des Rades und Thurmes. Das Mittelfeld zeigt im Unterbau fünf Nischen mit Figuren. Die mittelste davon stellt Gott Vater dar sitzend, zu beiden Seiten je zwei Heilige in aufrechter Stellung. Ueber diesem Unterbau befindet sich das eigentliche Altarbild, welches in etwa 60 Figuren in zwei Etagen unten die Hinführung zum Kreuze und oben die Kreuzigung selbst darstellt. Es ist flankirt von den lebensgroßen Figuren zweier Bischöfe, von denen der eine die Schwurfinger erhebt. Das Altarblatt wird gekrönt durch Maria mit dem Kinde. Da das Ganze von der Platte des

*) Vergl. die Kanzel zu Wieprechtshausen, Heft 6. Anm. d. Red.

Altartisches an gemessen die sehr bedeutende Höhe von 30 Fuß hat: so ist es in seinem bunten Farbenschmucke für die ganze versammelte Gemeine sichtbar. Glücklicher Weise ist das Blatt bis jetzt recht gut erhalten. Nur in neuerer Zeit ist Einiges davon zerstört, was durch eine kunstfertige Hand leicht ersetzt werden kann.

Nördlich von dem Altare steht das zweite der erwähnten Kunstwerke. Es ist ein Tabernakel, 33 Fuß hoch, aus feinem Sandsteine, mit einer Menge kleiner, sehr schön gearbeiteter Figuren. Dies Kunstwerk stammt ebenfalls aus spät gothischer Zeit, zeigt aber in seinen schlanken, phantastisch aufstrebenden Formen, seinen vielen Spitzen, Blumen und Fialen noch die Reinheit und die edlen Verhältnisse der besseren Zeit, und ist frei von dem Willkürlichen und Wunderlichen, wie wir es an den Monumenten dieser Art aus späterer Zeit so oft finden.

Wir fügen diesen beiden Kunstwerken gleich den dritten und den höchsten Schatz bei, den die Kirche in der Gasmalerei der drei Fenster der östlichen Altarnische birgt (Bl. 86, 87 88). Wir finden hier aus dem Anfange des 13ten Jahrhunderts eine Reihe von bildlichen Darstellungen aus dem Leben unseres Herrn und der Märtyrer. Sie beurkunden eine hohe Vollendung der Zeichnung, eine wunderbare Erhabenheit und tiefen Ernst der Auffassung. Dabei ist die Farbengebung so schön, der Glanz der Farben so unverwüstlich frisch und feurig, daß sie uns aufs Neue zwingen zur Anerkennung der Ueberlegenheit unserer Vorfahren auf diesem Gebiete der Kunst. Nur wenige unter den tausenden romanischer und gothischer Kirchen unseres deutschen Vaterlandes sind so glücklich, aus den Stürmen mancher Art, den Bränden, den Verwüstungen unzähliger Kriege der späteren Zeit ihre Glasmalerei gerettet zu haben, und darum einerseits, wie auf der anderen Seite durch den inneren Werth des Erhaltenen steht die Stiftskirche von Bücken als bevorzugt da.

Wir haben bei der Beschreibung des Chores ferner noch ein besonderes Kunstwerk zu erwähnen: ein mächtiges romanisches Crucifix aus dem 12ten Jahrhundert (Bl. 89). Dasselbe steht nach der bekannten Weise auf einem Balken, der quer durch die Kirche liegend auf den Kämpfern des Gurtbogens beim Beginne des Chores ruht. Dieses ungeheure Kreuz füllt den ganzen Gewölbebogen, und steht mithin der im Schiffe versammelten Gemeine als Triumphzeichen des Erlösers bedeutungsvoll vor Augen. Am Fuße des Kreuzes sind zwei Engel angebracht, und unter demselben in einer Reihe von Nischen vor dem Querbalken die Mutter Jesu in sitzender Stellung am Stamme des Kreuzes, zu beiden Seiten in je sieben Nischen vierzehn Apostelgestalten. Die würdige Erhabenheit dieser schönen und reichen Darstellung des gekreuzigten Heilandes ist von mächtiger Wirkung und wahrhaft ergreifend.

Kehren wir zurück zu der Beschreibung des Baues der Kirche selbst, zunächst des Chores. Es zeigt sich hier eine eigenthümliche Querschiff-Anlage, welche, indem sie nicht über die Seitenschiffe hinaustritt, sich unten gar nicht markirt und nur oben in einer halbrunden Absiden-Form sich darstellt (siehe Bl. 82 und 83, Grundriß und Aufriß). Die beiden Winkel zwischen dem vorspringenden Quadrate des östlichen Altarhauses und den beiden Querschiff-Flügeln sind durch Grabgewölbe, die später hineingebaut sind, und durch Neben-Capellen ausgefüllt worden. Die nördliche wird jetzt zur Sacristei benutzt.

So mächtig auch der Eindruck des Inneren ist durch die weite Längenausdehnung und die Höhe des Baues: so wird doch dieser Eindruck durch die Menge der Priechen, die man in die Kirche hineingebaut hat, sehr unangenehm getrübt. Die Zerstörung der südlichen Arcadenreihe läßt das Ganze fast ruinenhaft erscheinen. Dazu endlich macht der Mangel jeglichen von oben her einfallenden Lichtes, durch die Zumauerung der oberen Fensterreihe, das Gewölbe im hohen Grade düster. Dieser unangenehme Eindruck wird verstärkt durch einen unglaublichen Verfall der Kirchengestühle und durch die Wahrnehmung eines hundertjährigen Schmutzes von Staub. Der Zustand dieser ehrwürdigen und einst so reichen Stiftskirche, die sich gänzlich ihrer Mittel beraubt sieht, ist auf diese Weise ein wahrhaft trauriger.

Das Aeußere der Kirche ist völlig unscheinbar geworden durch die ungebührliche Ausdehnung des Daches, welches unter seiner Decke die höchst belebte Basilikenform mit den eigenthümlich halbrunden Kreuzschiffen verdeckt. Gegen Osten schließt ein schöner gothischer Backsteingiebel und darunter eine halbrunde Absis das Chor ab. Im Westen wird die Kirche geschmückt durch eine vollständige Doppelthurm-Anlage. Leider ist jedoch nur der eine südliche Thurm erhalten. Es war der Barbarei des neunzehnten Jahrhunderts vorbehalten, diese schöne Thurmfaçade zu zerstören. Der nördliche Thurm war vollständig vollendet, nur daß er statt der schlanken achtseitigen Pyramide, mit welcher sein südlicher Bruder bekrönt war, durch ein einfaches Satteldach abschloß. Im Beginne des neunzehnten Jahrhunderts hat man diesen Thurm niedergebrochen, ohne Noth. Und nicht bloß das. Die ehemalige königliche Domainenkammer jener Tage hat nicht nur etwa den Thurm niedergebrochen, um dadurch Mittel zu gewinnen zur Herstellung der schadhaften Theile des ganzen Gebäudes, sondern sie hat den Thurm auf Abbruch meistbietend verkauft, den Erlös an sich genommen und die Kirche eben so hülflos gelassen, wie sie war. Der zerbrochene Stumpf schaut mahnend empor und fordert seine Herstellung.

In der Mitte der Thurmfaçade findet sich ein weiter Rundbogen (Fig. 1, Bl. 84), der auf den ersten Blick ein früheres Portal vermuthen läßt, besonders da zu beiden Seiten kleine zierliche Halbsäulchen mit feinen romanischen Blatt-Capitälern eingeschnitten sind. Indessen zeigt ein genaues Betrachten bald die Unrichtigkeit dieser Vermuthung an der ganz ungewöhnlichen Form. Die Kämpfer nämlich des Bogens sind nicht mehr als 5 Fuß über dem Boden erhaben. Eher dürfte der Bogen als zu einer ehemaligen westlichen Absis gehörig anzusehen sein. Dazu stimmt eine Volksüberlieferung, nach welcher an dieser Stelle der erste Altar der Kirche erbaut worden sei. Doch auch diese Annahme stößt auf eine große Schwierigkeit. In diesem Falle nämlich müßte das Dach dieser Altarnische, falls dieselbe nicht etwa mit einem einfachen Gewölbe ohne den Schutz eines Daches überdeckt war, ein Kaff-Gesimse durchschnitten haben. Und doch läuft dieses Gesimse nahe über dem Scheitel des Bogens unversehrt her.

Derartige Betrachtungen führen uns zu einer Geschichte des Baues.

Es sind drei Hauptepochen zu erkennen, von denen zwei in die romanische Periode fallen, die dritte den gothischen Stil bekundet.

Die erste Kirche zu Bücken ist nach aller Wahrscheinlichkeit und Analogie von Holz gewesen. Sie muß sehr bald verfallen gewesen sein; denn schon 40 Jahre später erscheint nach der Sage der heil. Ansgar dem Bischof Adalgar, wie er zu Bassum verweilt, im Traume mit der ernsten Mahnung, die Kirche zu Bücken, wo die Gebeine des heil. Maternian ruhen, nicht ferner mehr verfallen zu lassen. Adalgar nimmt sich die Mahnung zu Herzen und baut mit großem Fleiße.

Dieses ist wahrscheinlich der erste Steinbau gewesen und er hatte bereits dieselbe Ausdehnung, welche die Kirche noch jetzt zeigt. Wir sehen dies (Bl. 82) nämlich zuerst in dem Unterbau der östlichen Absis, welcher von diesem ersten Bau herrühren wird, er hat aufsteigende Lisenen. Dieselben harmoniren aber nicht mit einer Reihe darüber befindlicher romanischer Fenster, welche ihrerseits später wieder zugemauert sind, und mit Bestimmtheit auf einen früheren Bau hindeuten.

Ferner finden sich diese Spuren eines früheren Baues in einer Reihe von zugemauerten, kleinen, rundbogigen Fenstern des Mittelschiffes, von denen jetzt noch an jeder Seite acht zu erkennen sind. Dieselben befinden sich in einer Entfernung von 7 Fuß von einander, und sind 2 Fuß 4 Zoll breit und 6 Fuß hoch an der äußeren Kante der Schräge gemessen.

Bei der großen Längenausdehnung des damaligen Baues war er aber um ein Bedeutendes niedriger als jetzt und flach gedeckt. Dies ergiebt sich daraus, daß an den Mauern des Mittelschiffes noch deutlich die damalige Höhe zu erkennen ist. Die Decke lag 12 Fuß niedriger als die jetzige Höhe der Sargwände (Fig. 3, Bl. 84). Die Mauern der Seitenwände waren etwa 8 Fuß niedriger als jetzt. Auch von den Fenstern der Seitenschiffe haben sich aus dieser Periode zwei

erhalten. Sie sind in ihren Dimensionen noch weit winziger und halten im Lichten an dem äußeren Rande der Schräge nur 3 Fuß Höhe und $1\frac{1}{2}$ Fuß Breite.

Von der Anlage eines Querschiffes bei diesem ersten Bau ist nichts zu entdecken. Jedoch befindet sich an der Stelle, wo sich ein solches hätte befinden können, in der Wand der Seitenschiffe an der Nordseite ein Portal, welches der ersten Bau-Epoche angehört, während das correspondirende an der Südseite bei der zweiten Bau-Epoche erneut ist. Ein zugemauerter Bogen in der Wand der Nordseite scheint anzudeuten, daß in der ursprünglichen Anlage die Seitenschiffe durch Absiden geschlossen wurden. Die bedeutende Erhöhung des Chores bei der alten Kirche scheint eine Crypta anzuzeigen; doch fehlt dafür unter den gegenwärtigen Verhältnissen jeder bestimmtere Anhalt. Die unter dem Chore befindlichen Gewölbe dienen nur zu Familienbegräbnissen.

Das Mauerwerk aller aus dieser ersten Bau-Epoche herrührenden Theile ist ganz besonders schön und sorgfältig gearbeitet. Das Material besteht aus Sandstein-Quadern, welche von dem weit entfernten Deister hergeschafft wurden. Sowohl durch dies ausgezeichnete Material, als durch die vorzügliche Sauberkeit des Mauerwerks zeichnen sich die noch vorhandenen Theile des ältesten Baues sehr vortheilhaft vor denen des zweiten aus, bei welchem schon behauener Granit und selbst einzelne rohe Feldsteine verwendet sind. In der dritten oder gothischen Epoche ist der Backstein das ausschließliche Material aller neuen Theile, und dazu ist die Technik ungleich weniger sorgfältig.

Die zweite Bau-Epoche fällt um und nach der Mitte des 13ten Jahrhunderts. Wir haben gesehen, wie im Jahre 1254 die Kirche vor Alter so verfallen war, daß ihr der Einsturz drohte, wie aus diesem Grunde der päpstliche Legat die Mildthätigkeit anrief, und der Papst diesen Aufruf zu einem allgemeinen machte. Damals muß die Herstellung geschehen sein, die einem völligen Umbau gleich zu achten ist. Zunächst entstand in ihr die jetzige Thurmfaçade. Diese ist jedenfalls bei weitem der schönste und bedeutendste Theil des ganzen Bauwerkes. Sie ist in Anlage und Details noch romanisch, jedoch in einer so reichen und vollständigen Weise, wie man dieselbe in unsern Gegenden fast nirgends findet. Vielmehr erinnert die ganze Anlage in ihren Verhältnissen, dem kurzen, reich mit Bogenfriesen geschmückten Etagenbau des erhaltenen Thurmes, dem arcadenartigen Schmucke der Flächen desselben, der hohen und breiten, einer Gallerie ähnlichen Form seiner Schalllöcher durchaus an die vollendeteren romanischen Kirchen des Rheinlandes. Man möchte vermuthen, daß ein rheinischer Meister die Thürme erbaut habe.

Ja es scheint sogar, daß diesem Meister, der sonst an der romanischen Form vollständig festhält, bei der Conception der Thurmfaçade Motive aus der damals emporwachsenden gothischen Bauweise vorgeschwebt haben. Darauf nämlich deutet die Anlage einer allerdings noch sehr primitiven Fensterrose, und ferner die für den romanischen Styl unerhört schlanke Spitze des südlichen Thurmes. Die Vermuthung auf einen rheinischen Meister wird verstärkt durch den halbrunden Schluß der Querschiff-Arme, der sonst hauptsächlich nur den rheinischen Kirchen dieser Periode eigenthümlich ist. Immerhin ist es eine auffallende Erscheinung, eine so vollständig romanische Anlage noch nach 1250 auftreten zu sehen; allein die bestimmten Worte des Papstes von 1256, daß der Kirche vor hohem Alter der Einsturz drohe, und die uns vor Augen liegenden Verhältnisse des Baues heben jeden Zweifel hinweg.

Der Umbau erstreckte sich über den ganzen vorhandenen Bau. Wir haben von West nach Ost vorschreitend die Spuren zu verfolgen.

Nächst der Thurmfaçade erlitt das Hauptschiff eine völlige Umwandlung. Nicht bloß wurden die Wände desselben um volle 12 Fuß erhöht, ferner die kleinen Fenster in vier große zusammengezogen, sondern wahrscheinlich rührt auch die Arcaden- und Pfeilerstellung dieser Wände in ihrer jetzigen Gestalt aus dieser Zeit her. Daß dieselbe ursprünglich eine andere war, geht mit ziemlicher Gewißheit aus der ungleichen Stärke der Pfeiler hervor, indem die ersten Pfeiler von Westen her nur die halbe Stärke der übrigen haben. Dasselbe ergiebt sich bei andern Pfeilern an der Verstärkung, die als eine später angebrachte deutlich zu erkennen ist, ferner aus der verschiedenen Kämpferhöhe (siehe Fig. 2, Bl. 84) und der ungleicheren Profilirung der Kämpfer an demselben Pfeiler. Daher liegt die Vermuthung nahe, daß hier früher vielleicht Säule mit Pfeiler abgewechselt habe; indessen ist dies nicht mit Sicherheit nachzuweisen, weil ja leider nur noch die nördliche Arcadenreihe unversehrt ist.

Im Uebrigen ward bei diesem Umbau das erhöhte Schiff wieder flach eingedeckt. Eine Erhöhung der Nebenschiffe scheint ebenfalls eingetreten zu sein. Ferner rühren die noch jetzt an der Südseite vorhandenen beiden Portale aus dieser Bau-Epoche. Die Erhöhung der Wand des Mittelschiffes erstreckte sich gleichmäßig auch auf das Chor, welches damals jene vorerwähnten Querschiffarme mit halbrundem Abschluß erhielt. Die Mitte dieses Querschiffes, dessen Anlage sich aus der inneren Pfeilerstellung ergab, harmonirt nicht mit dem Portale, welches, wenigstens an der Südseite, in seiner jetzigen Form aus derselben Zeit stammt. Dieser Umstand erklärt sich wohl dadurch, daß man bei der Erneuerung des alten Portales nicht gewagt hat, dem neuen, unten nicht einmal vorspringenden Querschiffe zu lieb die Stelle desselben zu verlegen.

Die östliche Altarnische zeigt deutlich die Spuren ihres damaligen Umbaues in den romanischen Fenstern, die, obwohl

zugemauert, dennoch wohl erkennbar sind, über dem älteren Unterbau, mit dessen Eintheilung sie nicht harmoniren.

Die dritte Bau-Epoche fällt in die gothische Zeit, etwa nach Ende des 14ten Jahrhunderts. Ein bedeutender Umbau fand damals nicht Statt, vielmehr bestand die Herstellung hauptsächlich in der Einwölbung der ganzen Kirche. Das Mittelschiff, dessen Fenster früher von acht auf vier reducirt waren, verlor nun wiederum diese vier noch wohl erkennbaren und erhielt dafür der Eintheilung des Gewölbes entsprechend an jeder Seite nur drei. Die Einwölbung der Nebenschiffe fällt ebenfalls in diese Epoche. Leider sind die Fenster der Nebenschiffe aus dieser Zeit nicht mehr vorhanden. Sie wurden bei der letzten Herstellung — wenn anders dieser Ausdruck für das Verfahren der Aufklärungsperiode des 18ten Jahrhunderts gestattet ist — durch ungeheure viereckige, mit Quadern eingefaßte Fenster verdrängt. Es war dieselbe Zeit und Gelegenheit, bei welcher man die oberen Fenster zudeckte, durch ungeheure Emporen das Licht noch mehr verbaute, um dann durch Aushauen der Arcaden und durch jene vorerwähnten enormen Fenster in den Seitenschiffen das also von oben abgewehrte Licht von unten wieder einzubringen.

Endlich rührt aus der Restauration des 14ten Jahrhunderts noch die Verbauung der Winkel, die zwischen Chor und Querschiff liegen, so wie der östliche Backsteingiebel mit den Reihen spitzbogiger Nischen, und der obere Theil der östlichen Absis.

Die Redaction erlaubt sich zur Erläuterung der Zeichnungen das Folgende hinzuzufügen.

Die auf Blatt 84 unter den Nummern 5, 6, 7, 8 dargestellten Capitäle gehören Säulchen des Thurmes an, und befunden dieselben, namentlich Fig. 6, die Mitte des 13ten Jahrhunderts als die Zeit ihrer Entstehung.

Auf den verschiedenen Blättern bemerkt der Leser häufig die Worte „neuer Zustand, alter Zustand, restaurirt u. s. w.“ Hiermit hat es folgende Bewandniß: Kurze Zeit nach der Erscheinung der oben citirten Schrift der Herren Klopp und Hotzen, aus welcher die geschichtlichen Notizen auszugsweise, die Beschreibung der Kirche wörtlich entnommen ist, wurde von der königl. hannoverschen Kloster-Cammer eine würdige Restauration der Bückener Stiftskirche beschlossen und der Herr Architect Hotzen mit der Ausführung dieser Restauration betraut. Diejenigen mit „restaurirt“ oder „neu“ auf

den Abbildungen bezeichneten Theile zeigen nun, wie der Herr Verfasser die Aufgabe der Restauration gelöst hat. Die Restauration, welche seit mehreren Jahren mit Sachkenntniß und Liebe lebhaft betrieben wird, naht gegenwärtig ihrem Ende.

Die drei gemalten Chorfenster.

Schon in der Beschreibung der Kirche ist auf die hohe Schönheit der drei Chorfenster aufmerksam gemacht, die nach sehr sorgfältigen Abbildungen auf den Tafeln 86, 87, 88 dargestellt sind. Alle drei Fenster waren sehr defect; nicht allein fehlten viele einzelne Köpfe, Hände, Architecturtheile u. dergl., sondern es war auch eine nicht geringe Anzahl ganzer Felder völlig zerstört. In den noch vorhandenen Bildern fehlte an Köpfen, Händen u. s. w. so viel, daß man ohne Uebertreibung das Fehlende gleich einem Drittheil der Bildflächen schätzen konnte. Für die Wiederherstellung des ganzen Werkes wurde in dem rühmlichst bekannten Maler Michael Welter aus Cöln die geeignetste Persönlichkeit gefunden, der dann mit hingebender Liebe die vielen Lücken ergänzt und den Bilder-Cyclus so ausgeführt hat, wie wir ihn in den nach seinen Cartons angefertigten Abbildungen hier finden.

Der gefälligen Mittheilung des Herrn Malers Welter verdanken wir die hierunter folgende Beschreibung der drei Fenster, von denen das mittlere die Christusgeschichte mit bezüglichen Hinweisungen auf die Meßhandlungen, das zweite die Legende des heil. Nikolaus mit Bildern der thörichten und klugen Jungfrauen in den Randverzierungen, das dritte die Legende des heil. Maternian behandelt. In den Randfeldern des letzteren finden wir die hauptsächlichen Vertreter des alten Testamentes.

In der folgenden Beschreibung sind die vom Maler M. Welter ganz neu erfundenen und componirten Felder mit „neu“ bezeichnet.

Wie uns Herr Welter mittheilt, ist die Ergänzung der Inschriften von dem Herrn Dr. Heuser in Cöln angegeben, dem somit ebenfalls ein großes Verdienst um die Wiederherstellung der Fenster gebührt. Zur Beurtheilung und Würdigung dieser Arbeit haben wir auf Blatt 89a die Inschriften mit deren Ergänzungen in resp. schwarz und rothem Farbentone abgedruckt.

Benedixit omnibus qui timent Dominum pusillis cum majoribus. Er hat gesegnet Alle, die den Herrn fürchten, Große und Kleine. (neu)	**VII. Sendung des heil. Geistes.** Der segnende Heiland auf dem Regenbogen; von ihm gehen die sieben Gaben des heil. Geistes aus: Weisheit, Verstand, Klugheit, Stärke, Erkenntniß, Frömmigkeit und Gottesfurcht. Salvum fac populum tuum Domine et benedic haereditati tuae. Herr errette Dein Volk und segne Dein Erbe. (neu)	Omnes laborantes reficit cunctos oneratos. Er hat erquickt alle Arbeitenden und Beladenen. (neu)
VI. Christus mit den Jüngern zu Emmaus. Cum caris comedit, sed eundem plebs sua sumit. Mit seinen Lieben ißt er, aber ihn selbst empfängt seine Gemeinde. Christus bricht das Brod und theilt es aus. Der Priester reicht die Hostien dar.	**VI. Christus erscheint seinen Jüngern mit den sichtbaren Wundmalen.** Christe Deus nondum clausa est tibi pectoris aula, Noctes atque dies patet almi janua cordis. Christus göttlicher Heiland, noch nicht ist die Brust Dir geschlossen, Tag und Nacht steht des heil. Herzens Pforte geöffnet. (neu)	**VI. Christi Himmelfahrt.** Ascensus Domini dextra indicium benedicens. Die segnende Rechte besagt die Himmelfahrt des Herrn. Der Priester ertheilt den Segen. (neu)
V. Christus in der Vorhölle. Salvandis hic plena quies luxque acceleratur. Volle Ruhe und Licht wird hier den Seelen beschleunigt. Der Priester läßt einen Theil des heiligen Brodes in den Kelch fallen; es soll dies bedeuten, daß Christus in die Vorhölle hinabgestiegen. (neu)	**V. Christus steht von den Todten auf.** Laetitiae testis est et sua candida vestis. Zeuge der Fröhlichkeit ist auch sein weißes Gewand.	**V. Die drei heil. Frauen am Grabe.** Ipse calix tumulum, crucem significat ara. Sinnbild ist des Grabes der Kelch, des Kreuzes der Altar. Der Priestee bereitet den nach sichtbaren Kelch. (neu)
IV. Christus wird gegeisselt. Hic memorantur signa tria vincula, sputa, flagella. Dies stellen die drei Zeichen vor: Fesselung, Bespeiung, Geißelung.	**IV. Christi Tod am Kreuze.** Respice, quod Christus ego sum pro te crucifixus, Pro te passus, ita tu pro me turpia vita. Schaue, daß ich, Christus, für Dich bin worden gekreuzigt. Für Dich habe ich gelitten, so meide für mich die Sünde.	**IV. Christi Grablegung.** Cum socio Christum Joseph sepelit crucifixum. Sindone [pontifices] prestant hoc presbiteratus. Den gekreuzigten Christus begräbt Joseph mit seinem Gehülfen. Dasselbe thun die Priester mit dem priesterlichen Leinen. Der Priester deckt den Kelch zu.
III. Christus wird von Judas verkauft. Venditio signis fiet quinaria quinis. Der fünffache Verkauf wird durch die fünf Kreuzzeichen bezeichnet. Der Priester macht fünf Kreuzzeichen über das heilige Opfer.	**III. Christi letztes Abendmahl.** Quod fuit in cena, veraciter est et in ara. Mente videre [datur], in carne videre negatur. Was beim Abendmahl war, ist in Wahrheit auch auf dem Altar. Im Geist kann man Dich schauen, im Fleisch Dich zu sehn wird geweigert.	**III. Christus wird von Judas verrathen.** Traditio trina Christi fit per tria signa. Den dreifachen Verrath Christi sinnbilden die drei Kreuzzeichen. Der Priester segnet die Opfergaben.
II. Christus beruft seine Jünger. [Est] Evangelium doctrina, vocatio, cantus. Christus discipulos vocat et docet ipse vocatos. Das Evangelium ist Lehre, Berufung, Lobgesang; Christus beruft die Jünger und lehret selbst die er berufen. Der Diakon singt das Evangelium.	**II. Christus wird von Johannes getauft.** Sacrat aquas Jesus proprio baptismate Christus, Formam dat nobis, probat et baptisma Johannis. Jesus heiligt das Wasser durch seine eigne Taufe, Wie man tauft, zeigt uns und beweist die Taufe Johannis.	**II. Johannes zeigt auf Christus.** Neobaptizatum designat lectio Christum, Qui sequitur cantus baptistae nunciat agnum. Christum, den getauften, bezeichnet diese Lesung; Der Gesang, welcher folgt, bezeichnet das Lamm des Täufers. Auf dem Spruchbande: ecce agnus dei ecce qui tollit Siehe das Lamm Gottes, welches trägt die Sünde der Welt. Der Diakon singt die Epistel.
I. Die Propheten verkündigen den Heiland. Turba prophetarum missae introitu memoratur. Der Eingang der Messe erinnert an die Menge der Propheten. Der Priester betet vor den Stufen des Altars, er bekennt sich mit dem Volke als Sünder und hofft auf Vergebung und Erlösung. (neu)	**I. Christi Geburt.** Nascere care puer miseri spes unica mundi, Nascere captivis subsidiumque veni. Werde geboren theurer Knabe, Du einzige Hoffnung der elenden Welt, werde geboren und komm zu Hülfe den Gefangenen. (neu)	**I. Den Hirten wird die Ankunft des Heilandes verkündigt.** Gloria commemorat, quae salvatoris in ortu Gaudia pastores angelus edocuit. Das Gloria erinnert an die freudigen Nachrichten, welche der Engel bei der Geburt des Erlösers den Hirten verkündet hat. Der Priester singt das Gloria. (neu)

(Siehe die Original-Inschriften Blatt 89a der Abbildungen.)

Zweites Fenster. Legende des heil. Nikolaus. (Bl. 88.)

Der heil. Nikolaus, Bischof von Myra in Lycien, wurde zu Patara in Lycien (Kleinasien) von sehr reichen und frommen Eltern geboren. Schon frühe zeichnete er sich durch große Frömmigkeit, so wie durch einen scharfen Verstand aus, was seine Eltern veranlaßte, ihm eine sorgfältige Erziehung zu geben. Der Heilige verlor noch sehr jung seine Eltern, deren reiche Hinterlassenschaft er nur zu wohlthätigen Zwecken verwendete. So wurden durch seine Freigebigkeit drei Töchter eines armen Edelmanns vom Verderben gerettet (Bild I.). Bei einer Hungersnoth verhinderte er, daß das Getreide über Meer versandt wurde und vermehrte ihm dargereichtes Getreide durch seinen Segen (Bild II.). Als er einst mit drei Feldobersten nahe beim Stadtthore war, hörte er, daß drei unschuldige Bürger hingerichtet werden sollten; sogleich eilt er hin, reißt dem Henker das Schwert aus der Hand und droht dem Richter, er würde die Sache dem Kaiser berichten und befreit die Verurtheilten (Bild III.). Die drei Feldobersten, welche Augenzeugen dieser That waren, wurden bald nachher in Constantinopel ungerechter Weise wegen Verschwörung angeklagt und zum Tode verurtheilt. In dieser Noth erinnern sie sich der Hülfe, welche der heil. Nikolaus den Verurtheilten zu Myra geleistet, und rufen ihn, obgleich weit von ihm entfernt, um seine Hülfe an. Zu derselben Zeit erscheint der heil. Nikolaus dem Constantin im Schlafe und droht ihm mit dem Zorne Gottes, wenn er das Urtheil gegen die drei Feldobersten nicht zurücknähme (Bild IV.); zugleich erscheint er auch dem Ablavius, Constantin's erstem Hofmeister mit derselben Drohung. Den andern Morgen läßt Constantin die Verurtheilten zu sich kommen, erzählt ihnen die Erscheinung und spricht sie von der Beschuldigung frei.

Fast zu gleicher Zeit, als mehrere Schiffer sich durch einen Sturm in der größten Gefahr befinden, rufen sie den Heiligen um Hülfe an; er erscheint sichtbar in ihrem Schiffe, ergreift das Steuerruder und führt sie glücklich in den Hafen von Myra (Bild V. **neu**). Deshalb wird er auch von den Schiffern als Patron verehrt. Auch erweckte er mehrere Todte zum Leben, unter andern drei kleine Kinder, welche man erwürgt und in einen Kübel geworfen hatte.

Er starb den 6. December 343 nach kurzer Krankheit, umgeben von Engeln (Bild VI. **neu**), welche in seinem Zimmer erscheinen. Kaiser Justinianus erbaute ihm zu Ehren eine prächtige Kirche, welche später Basilius herrlich erneute. Als im Jahre 1087 die Türken Lycien verheerten, wurden die Reliquien nach Bari in Apulien gebracht.

Drittes Fenster, Legende des heil. Maternianus (Bl. 86.).

Der heil. Maternianus war im 4ten Jahrhundert Erzbischof von Rheims. Seine Eltern waren Crescenius und Flavia. Die Wiege des achttägigen Knaben umglänzte mitten in der Nacht ein himmlisches Licht, zu welchem die ganze Stadt herbeiströmte, weil man von außen Brand vermuthete. Als Spielgenossen hatte er in seiner Kindheit die ihm erscheinenden unschuldigen Kinder. — Da Erzbischof Aprus gestorben war, erglänzte das frühere Licht über dem Dache des Hauses des heil. Maternianus; Alles strömt herbei und eindringend findet man ihn ruhig auf seinem Lager schlafend. Wahrscheinlich stellt das erste Bild den Augenblick dar, wo Alle um ihn versammelt sind, um ihn zur Kirche zu führen. Durch das Wunder aufmerksam gemacht, führen ihn die zur Wiederbesetzung des erzbischöflichen Stuhles gegenwärtigen Bischöfe zur Domkirche und setzen ihn auf den erzbischöflichen Thron. Er flieht heimlich, wird aber durch eine Feuerkugel entdeckt, zur Rückkehr gezwungen und zum Bischofe geweiht (Bild II.). Er wirkte viele Wunder; so heilte er durch die Salbung bei der heil. Firmung einen Aussätzigen. Eine in den Taufbrunnen gefallene angezündete Kerze zieht er brennend wieder heraus. Der Verfolger einer Wittwe wird durch ein Wunder taubstumm und dann von dem heil. Bischofe durch die Berührung mit Speichel und den bei der Taufe bei der gleichen Handlung vorkommenden Worten Epheta etc. geheilt. Ein Zauberkünstler aus Afrika fordert den Bischof zum öffentlichen Wettstreit heraus und läßt sich, um seine Kunst zu zeigen, fünf wilde Stiere bringen, welche ganz zahm vor ihm erscheinen; den wildesten führt er bei der Zunge zu dem heil. Bischofe und läßt ihn dort unbeweglich stehen. Der Bischof, welcher Teufelshülfe merkt, macht mit seinem Stabe einen Kreis um den Stier und befiehlt ihm seine natürliche Wildheit zu zeigen; der Diakon öffnet auf seinen Befehl den Kreis, dreimal mit einem Tuche auf denselben schlagend, der Stier stürzt hinaus, der Zauberer springt hinauf und lenkt ihn gegen den heil. Bischof. Dieser macht das heil. Kreuzzeichen, worauf der Stier niederstürzt und der Zauberer sich bekehrt (Bild III.). Der heil. Kirchenlehrer Hilarius von Poitiers sieht den Besuch des heil. Maternianus voraus und kommt ihm entgegen. Während sie zusammensitzen, erscheint ihnen ein Engel, welcher sie zur Standhaftigkeit in der Vertheidigung des katholischen Glaubens ermahnt. Sie verwerfen die Irrlehren, heilen Kranke, Blinde und Lahme (Bild IV.). Auf seiner Rückreise begleitet ihn Hilarius drei Tage weit. Der heil. Maternianus besucht noch einmal seine Erzdiözese und stirbt umgeben von seinem Clerus (Bild V. **neu**).

Bei der dritten Todtenvigilie erscheint er seinen Jüngern und belehrt sie, unter Ermahnungen, über seine Seligkeit (Bild VI. **neu**).

Die Stiftskirche zu Wildeshausen.

Mitgetheilt von O. Tenge, Bauconducteur in Oldenburg.

(Mit Abbildungen auf den Blättern 90, 91 und 92.)

An der Ostgrenze des Großherzogthums Oldenburg, etwa 4 Meilen südwestlich von Bremen, liegt an der Hunte das Städtchen Wildeshausen mit 2000 Einwohnern. An den starken Wällen und tiefen Gräben, in welche die Hunte eintrat, so wie an dem mächtigen Erdaufwurfe, auf welchem die Burg stand, läßt sich noch jetzt die ehemalige Bedeutung der Stadt als Festung erkennen. Außerdem war sie Residenz der Grafen von Wildeshausen und Sitz eines ansehnlichen geistlichen Stiftes, und es läßt sich daher annehmen, daß auch ihre Bevölkerung früher eine größere gewesen sei, wenn auch die Angabe, daß 1350 in ihr innerhalb 15 Wochen über 4000 Menschen an der Pest gestorben seien, als eine außerordentlich übertriebene betrachtet werden muß. — Wie die Bedeutung der Stadt aber sicherlich weit über ihre Wälle hinausreichte, so wurden auch ihre Schicksale von außen her beeinträchtigt und sie war häufig gezwungen, Antheil zu nehmen an den großen historischen Ereignissen des deutschen Vaterlandes. Stadt und Stift haben demgemäß eine auch an sich nicht uninteressante Geschichte, und es ist deshalb zu verweisen auf eine ausführliche Darstellung vom Ministerialsecretair Lier (das Alexanderstift in Wildeshausen, im 3ten Bande des Magazins für Staats- und Gemeinde-Verwaltung im Großherzogthum Oldenburg, 1862). Der Verfasser hat außer früheren Arbeiten von Vogt, Hinüber, Sudendorf u. a. alle einschlagenden im hiesigen Archiv befindlichen Acten und namentlich die vom Geheimen Archivrath Leverkus angelegten und noch fortgeführten Urkundenbücher der Stadt Wildeshausen und des Alexanderstifts benutzt. Die folgenden Notizen sind ausschließlich aus jener Abhandlung entlehnt, können aber außer dem für das vorliegende Bauwerk speciell Wichtigen nur so viel geben, als der Zusammenhang erfordert und müssen namentlich die dort umständlich erörterten vermögensrechtlichen Fragen außer Acht lassen.

Der Gründer des Stiftes war Graf Walbert, Sohn des Grafen Wiebert und Enkel Wittekinds. Derselbe begab sich 850 mit Empfehlungen des Kaisers Lothar, an dessen Hofe er damals lebte, nach Rom und erhielt von Leo IV., „zu mehrerer Befestigung des christlichen Glaubens in der Grafschaft Wildeshausen", den Körper des heiligen Alexander, Sohnes der heiligen Felicitas. Die Reliquie wurde 851 in der kurz zuvor erbauten Kirche zu Wildeshausen beigesetzt. In demselben Jahre wurde das Kloster des heiligen Alexander daselbst gegründet; doch datirt die Stiftungsurkunde erst aus dem Jahre 872. Ueber die Regeln der Stiftung in der ersten Zeit fehlen bestimmte Nachrichten, doch wird sie 980 noch als Monasterium bezeichnet. Später bildete sie ein Collegiatstift, wie im Gegensatze zu den Domcapiteln die nicht bischöflichen, nach der Regel des Chrodegang (760) eingerichteten canonischen Corporationen genannt wurden. Danach hatte das Stift eine Anzahl Capitelsbrüder und einen Rector, welchem die Verwaltung des ganzen Vermögens und die obere Leitung der Angelegenheiten des Stiftes oblag. Das Rectorat sollte nach der Stiftungsurkunde Walberts stets bei Nachkommen seiner Familie bleiben, allein schon sein zweiter Nachfolger, Ludolph, zugleich Bischof von Osnabrück, vertauschte das Stift gegen andere Besitzungen an Kaiser Otto II., welcher es 980 dem Kloster Memleben schenkte. Bald darauf hat indeß das Kloster den Besitz des Stiftes, welches sich nun bis 1219 bei den Welfischen Herzögen befindet, wieder verloren. Die Herzöge, welche als Nachkommen Wittekinds ein Recht am Rectorat hatten, bekleideten es jedoch nicht selbst, sondern sie übertrugen die Vogtei an die Grafen von Oldenburg und ernannten für die inneren Angelegenheiten einen Rector, welcher von nun an aber nur den Titel eines Probstes führt. Im Jahre 1219 wurde dann das Stift von Herzog Heinrich dem Schlanken, dem Erzbischof Gerhard von Bremen zu Leben übertragen und 1270 ging es vollständig in den Besitz von Bremen über. 1376 versetzte Erzbischof Albrecht die nunmehr auch in seinen Besitz gelangten Schloß und Amt Wildeshausen an das Domcapitel und den Senat zu Bremen. In der Folge wurden noch vielfach weitere Verpfändungen vorgenommen, bis endlich 1529 das Ganze an den Bischof von Münster gelangte.

Das 13. und 14. Jahrhundert kann als die Blüthezeit des Stiftes bezeichnet werden. Beträchtliche Schenkungen von Gütern und ausgedehnter Zehntenerwerb, so wie die Stiftung von Altären, welche auch mit Grundstücken und Renten dotirt wurden, vermehrten das Vermögen des Stiftes fortwährend. In diese Zeit fallen daher auch die hauptsächlichsten Bauunternehmungen und namentlich der Bau der jetzigen Kirche.

deren Gründung in das Jahr 1224 zu setzen ist. Nähere Nachrichten über den Bau fehlen indessen ganz und es wird nur berichtet, daß von den zwei steinernen Thürmen der eine 1214 und der andere 1219 einstürzte, worauf 1224 der Grundstein zu dem jetzigen Thurme gelegt wurde. Dieser völlige Neubau der Thürme aus den Fundamenten läßt vermuthen, daß sich daran der Neubau der Kirche selbst, welche ihrem Style nach in der ersten Hälfte des 13ten Jahrhunderts entstanden sein muß, anschloß. Theile der älteren Kirche scheinen dabei nicht stehen geblieben zu sein, da sich hiervon gegenwärtig weder im Material noch in der Bauart Spuren entdecken lassen. Aus späterer Zeit als dem 13ten Jahrhundert stammen nur die jetzige eine Spitze des Thurmes und die Fenster der Seitenschiffe und das Chor, welche spät gothische Formen zeigen.

Mit dem zunehmenden Reichthume kam auch eine Verwilderung der Sitten in das Stift. Die Mitglieder verzehrten zum Theil ihre Präbenden auswärts und im Stifte selbst kamen Schmausereien und Trinkgelage an die Ordnung. Mehrfach versuchte Reformirungen blieben ohne Erfolg; allmählich erlosch die Achtung vor dem Stift, die Gaben hörten auf, und 1527, zur Zeit der Bauernkriege, kam es sogar zu offenen Gewaltthätigkeiten Seitens der Stadt- und Landbevölkerung gegen das Stift, wobei viele Stiftsgeistliche mißhandelt und ein Geistlicher der Kölner Diöcese ermordet wurde. Bischof Friedrich von Münster ließ deshalb 1529 nach Einnahme der Stadt den Bürgermeister Lickenberg öffentlich auf dem Markte enthaupten und demolirte sämmtliche Befestigungen. Während der Münsterschen Herrschaft, in welcher Wildeshausen bis zum westphälischen Frieden blieb, hatte die Stadt zuerst in der Münsterschen Fehde und dann von allen Nöthen des dreißigjährigen Krieges viel zu leiden. Bald von den Schweden und bald von den Kaiserlichen erstürmt, wurden die Gebäude zerstört und Stift und Kirche ihrer Schätze und Reliquien beraubt. 1633 warfen die Schweden sogar den Leichnam des heiligen Alexander über die Kirchhofsmauer in die Hunte. Im westphälischen Frieden kam Wildeshausen zugleich mit dem Bisthum Bremen und dem Bisthum Verden in schwedischen Besitz und wurde von der Königin Christine dem Grafen von Wasaburg, einem natürlichen Sohne Gustav Adolphs, zu Lehen übertragen. Dieser trat gleich feindselig gegen das Stift auf und die Capitularen hatten von nun an keine ruhige Stätte mehr in der Stadt. Nach mehrmaliger Austreibung und kurzer Rückkehr, siedelten sie endlich 1699 definitiv nach Vechta über. Bald darauf wurde Wildeshausen an Braunschweig-Lüneburg verpfändet und gelangte 1719 mit Bremen und Verden an Hannover. 1803 kam es mit den Aemtern Vechta und Kloppenburg an Oldenburg und es wurde bestimmt, daß die Einkünfte des Alexanderstiftes mit dem Aussterben der derzeitigen Präbendisten lediglich für fromme

und milde Zwecke der katholischen Kirche verwendet werden sollten. Die Stiftskirche dient seitdem dem protestantischen Gottesdienste.

Beschreibung der Kirche.

Von den Baulichkeiten des Stiftes ist außer der Kirche nur noch das südlich an den Chor angebaute Capitelshaus erhalten. Dasselbe dient gegenwärtig als Schule und ist in seiner inneren Einrichtung verändert. Nur der nördlichste jetzt als Sacristei dienende, überwölbte, von der Kirche aus zugängliche Raum hat seine frühere Gestalt bewahrt. Vor dem Capitelshause nach Westen hin und südlich von der Kirche war durch einen Kreuzgang ein freier Platz abgegrenzt. Eine hohe Mauer am Südende des Capitelshauses beginnend, friedigte den Kirchhof und den Bezirk der Freiheit ein. Außer dem Capitelsgebäude war noch eine Wohnung des Probstes vorhanden, welche wahrscheinlich nordseits der Kirche lag. Hinter der Probstei am Stadtwalle entlang lag im Halbkreise um die Kirche herum eine Reihe von Häusern, welche dem Capitel als Wohnungen der Stiftsgeistlichen und Vicare zugehörte. Bei einer im 30jährigen Kriege erfolgenden Besetzung der Stadt durch Mansfeldische Truppen wurde diese ganze Häuserreihe mit dem Probsteigebäude demolirt. Der Kreuzgang wurde erst Ende des vorigen Jahrhunderts abgetragen.

Die Kirche von 1224 ist wohl erhalten und im Wesentlichen unverändert auf uns gekommen. Sie ist im Uebergangsstyle in schönen Proportionen jedoch nicht sehr reich gebaut. Namentlich ist das Aeußere sehr einfach gehalten, und stammt Alles, was sich hier an Schmuck findet, nur mit Ausnahme des Westportals, aus späterer Zeit. Dieses auf Blatt 92 gezeichnete Portal hat einen kleeblattförmigen Sturz mit einem durch reiche Ranken in spät romanischer Form verzierten Wulst. Die daselbst neben den Fenstern mitgetheilte Rose mit spätgothischem Maßwerk befindet sich nicht mehr am Platze, sondern liegt nur noch zur Hälfte vorhanden, auf dem Kirchenboden. Die in Backstein zum Theil recht hübsch ausgeführten Blindfenster und Gesimse der Thurmspitze datiren ebenfalls aus späterer Zeit. Die Außenmauern sind in ihren unteren Theilen durchweg aus Sandsteinquadern aufgeführt, während die oberen Theile und namentlich sämmtliche Giebel und die Thurmspitze aus Ziegelsteinen hergestellt sind.

Wie aus dem Grundrisse auf Blatt 90 hervorgeht, sollte die Kirche ursprünglich zwei Thürme erhalten, doch ist es wahrscheinlich, daß dieselben nie höher als jetzt das Quadermauerwerk reicht, d. i. bis zum Dache des Hauptschiffes, aufgeführt waren. Keinesfalls aber kann sich die Nachricht vom Neubau des Thurmes um 1224 auf die jetzige eine Spitze desselben beziehen. — Das Hauptschiff besteht aus drei nahezu quadratischen mit Kreuzgewölben überspannten Räumen; auch

die in gleicher Weise überdeckten Räume der Kreuzesvierung, des Chors und der Kreuz- und Seitenschiffe weichen nur wenig von der quadratischen Form ab. Nur die Vorhalle unter dem Thurme hat eine beträchtlich größere Breiten- als Längendimension. Die ganze Länge der Kirche beträgt im Lichten, zwischen der westlichen Thurmwand und der östlichen Wand des gerade geschlossenen Chors 182 oldenb. Fuß bei 32 Fuß Breite der mittleren Räume. Die Weite zwischen den Seitenschiffswänden mißt 64 Fuß und die ganze Länge des Kreuzschiffes 112 Fuß bei 31 Fuß lichter Breite.

Der Ueberblick des Innern ist gegenwärtig durch die gänzliche Abtrennung der Kreuzflügel sehr beeinträchtigt. (Der südliche Flügel ist durch eine Holzwand bis zum Kämpfergesimse abgekleidet und dient als Entrée; der nördliche ist nach der Vierung rund und nach dem Seitenschiffe hin vollständig zugemauert und dient als Aufbewahrungsort für Baumaterialien.) Die Mittelräume gewähren indessen, trotz der vielen an die Pfeiler angebauten Priechen, einen bedeutenden und harmonischen Gesammteindruck, namentlich von der Vorhalle aus, weil von hier die Verstümmelung der Räume nicht so deutlich ins Auge fällt. Die Seitenräume treten vermöge der Mächtigkeit der Hauptpfeiler, der geringen Weite der Arcaden und deren Behandlung als einfache Wanddurchbrechungen in strenge Unterordnung gegen die Haupträume und das Auge wird ungestört durch das Langhaus zu der erhöhten Kreuzesvierung und dem ebenfalls erhöhten Chor fortgeleitet. — Die Höhendimensionen sind mäßig gehalten; sie betragen vom Boden des Mittelschiffes bis zu den überall in gleicher Höhe liegenden Kämpfergesimse 21 Fuß, bis zur Mitte der Scheidbögen 40 Fuß und bis zum Scheitel der Kreuzgewölbe 45 Fuß. Die geringe Ueberhöhe der Kreuzgewölbe macht, daß schon von der Vorhalle aus die Scheitel sämmtlicher Gewölbe zu sehen sind. Die Scheid- und Wandbögen sind spitzbogig mit etwas geringerer Höhe als Basis; die Seitenschiffe sind rundbogig überwölbt. Die Kreuzrippen werden mit Ausnahme derjenigen in der Vorhalle und in den Kreuzflügeln, wo sie einen rechteckigen Querschnitt haben, durch Rundstäbe gebildet. In der Kreuzesvierung sind außer den Diagonalrippen Querrippen angeordnet, welche auf kleinen Consolen über den Gurtbögen beginnen und in einen um den Mittelpunkt des Gewölbes gelegten Kreis übergehen. Im Mittelschiffe und Chor sind die Schlußsteine durch herniederragende Thierköpfe verziert. — Die Pfeiler haben, wie aus den Details des Grundrisses auf Blatt 90 zu sehen ist, sämmtlich die Grundform eines Kreuzes in dessen verschieden ausspringenden Ecken sich die Gewölbdienste in Form von Säulchen erheben. Die Capitäle der Säulen, von denen auf Blatt 92 einige Beispiele gegeben sind, sind durchweg verschieden gebildet. Der Fuß der Säulchen hat die attische Form mit untergelegter Platte und Eckblättern. Uebrigens haben Säulchen und Pfeiler einen gemeinschaftlichen Sockel, dergestalt, daß sich das Plättchen auf das zweite Glied des Pfeilerfußes legt, während die beiden oberen Glieder in die Säulenecke einspringen und gleichsam hinter dem Säulchen fortlaufen. Die Kämpfergesimse werden durch einen einfachen Wulst gebildet. Nur die Kämpfergesimse der westlichen Vorhalle haben ein etwas reicheres Profil. Von den Diensten der Seitenschiffe haben nur diejenigen in den Wandecken am Chor Capitäle, die übrigen statt dessen einen durch einen starken Rundstab gebildeten Knauf. — Eigenthümlich ist die Behandlung der Oberwand des Mittelschiffes und namentlich die Trennung in Stockwerke durch den Bogenfries. Da dieses Ornament im reinen romantischen Bau nur im Aeußeren und auch hier nur dann vorkommt, wenn es sich darum handelt, einen endgültigen Abschluß zu erzielen wie an Hauptgesimsen und unter den Stockwerken der Thürme, so haben wir hier ein Beispiel spielender Verwendung tektonisch bedeutsamer Formen, wie sie im Uebergangsstyle wohl vorkommt. Dasselbe läßt sich in Beziehung auf die Anordnung der Blindfenster sagen, da sie keinen anderen Zweck als den der Belebung leerer Wandflächen haben. Die schmiegische Leibung dieser Blindfenster ist an der Vorderkante durch einen Rundstab decorirt, der in der Mitte des verticalen Theiles den in der Uebergangszeit gebräuchlichen Bund hat (siehe Längenschnitt Blatt 91).

Die Ornamente des Innern, Capitäle und Basen der Säulchen, sind von Sandstein gearbeitet, während die Mauern, Gewölbe und Pfeiler, auch die Gewölbrippen und Dienste aus Ziegelsteinen hergestellt sind.

Im Chor befindet sich an der Nord- und Südwand je eine Nische, von denen die nördliche auf Blatt 92 gezeichnet ist. Vielleicht standen in denselben die Altäre der heiligen Felicitas und des Evangelisten Johannes, welche schon bald nach der Gründung der älteren Kirche in derselben errichtet wurden. Im Jahre 1357 befanden sich in der Kirche einschließlich des Hochaltars, 7 Altäre, welchen wohl die jetzt an den Wänden des Chors angebrachten Schränke und Altarblätter aus reichem gothischen Schnitzwerk angehörten. Die Altäre waren außer den genannten, die Altäre des heil. Thomas, des heil. Alexander, der heil. drei Könige und der heil. Catharina. Später werden noch Altäre der Maria Magdalena, der Trinität, der 10,000 Märtyrer und ein Altar der sechs vicarii chori genannt.

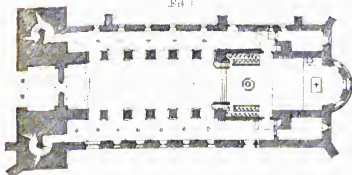
Schließlich werde noch erwähnt, daß sich an den Wänden des Schiffes und im Chor unter der Tünche alte Fresken mit sehr schönen Farben befinden sollen. Jetzt ist indessen nichts davon zu sehen.

Die ehemalige Stiftskirche St. ...

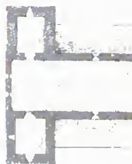
Fig. 1.

Perspective Ansicht der Kirche von der ...

Fig. 2.



Unterer Grundriss.



Ober...

Die ehemalige Stiftskirche St. Materniani zu Bücken.

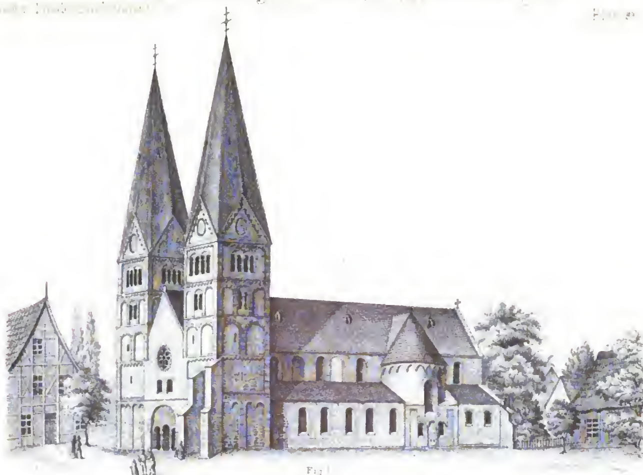
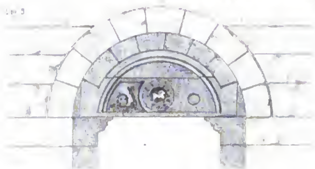
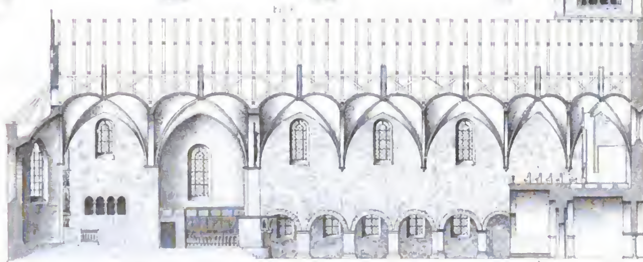


Fig. 1







Weber & Co. Lith. Anst.

Längendurchschnitt der Kirche im jetzigen Zustande.

Die ehemalige Stiftskirche S. Materniani zu Bücken.

Fig. 2

Fig. 1

West-Ansicht der Kirche im alten Zustande

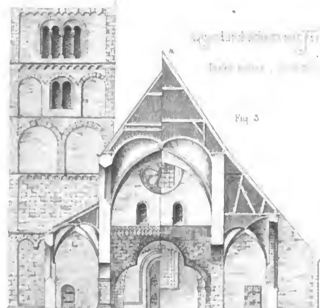


Fig. 3

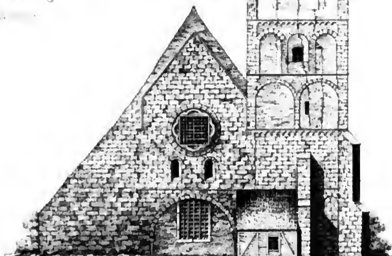




Fig. 5

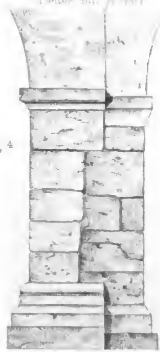


Fig. 4



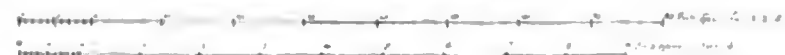
Fig. 7



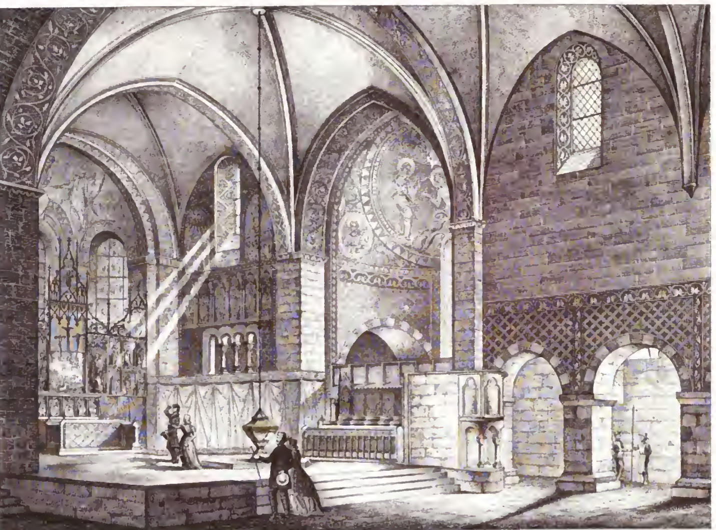
Fig. 6.

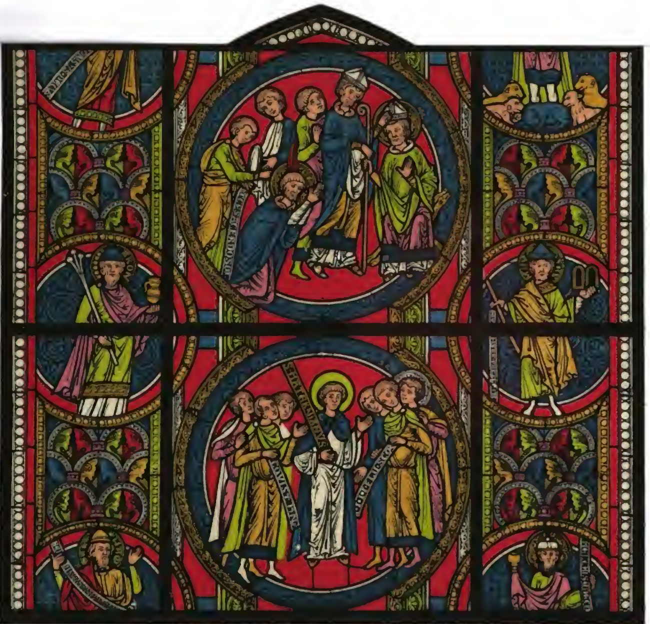


Fig. 8.



Die ehemalige Stiftskirche S. Materniani zu Bücken.





Fenster der Chor Apsis von innen.

Die ehemalige Stiftskirche S.t Paterniani zu Bücken.

Die ehemalige Stiftskirche S.t Paterniani zu Bü

Die ehemalige Stiftskirche St. Paterniani zu Bü





Fenster der Chor Apsis von innen.

Die ehemalige Stiftskirche S. Paterniani zu Bücken

Die ehemalige Stiftskirche St. Paterniani zu Bü



Fenster der Chor Apsis von innen.

Die ehemalige Stiftskirche St. Paterniani zu Bücken.

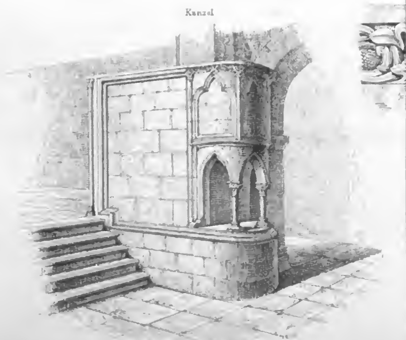
Die ehemalige Stiftskirche St. Paterniani zu Bü

Kreu

Kanzel

Zur Kanzel gehörig





dem

Meyer & Zimbers lith. Cöln.

Zeitschrift des Archit. u Ingen Vereins

Stiftskirche zu Bücken.

Inschriften des Mittelfensters.

N.B. Die rothe Schrift zeigt die ausgeführte Ergänzung.
Die eingeklammerten Stellen konnten wegen mangelnden Raumes nicht ausgeführt werden.

Links II. [EST · EV]ANGELIV · DOCTRINA·VOCATIO·CANT[VS·]

CRISTVS·DISCIPVLOS·VOCAT·DOCET·IPSE·VOCATOS·

Mitte II. SACRAT · AQVAS · H̄C · PROPRIO · BAPTISMATE · XPC ·

FORMAM · DAT · NOBIS · PBAT · BABTISMA IOHIC +

Rechts II. NEOBABTIZATV · DESIGNAT · LECTIO · XPM

Q · SEQVITVR · CANTVS · BABTISTE · NVNC[IAT · AGNVM]

Spruchband. ECCE·AGNVS·DEI·ECCE·QVI·T[OLLIT·PECCATA·MVNDI·]

Links III. +VENDITIO·SIGNIS·FIET·QVINARIA·QVINIS·

Mitte III. QQQ·FVIT·T·CENA·VERACITER·EST·T·ARA

MEE·VIDERE·IN·CARNE·VDERE·NE[GATVR.·]

Rechts III. TRADITIO·T TRINA·CRISTI·FIT·PER·TRIA·SIGNA.

Links IV. HIC·MEMORATVR·SIGNA·TRIA·VINCVLA·SPVTA·FLAGELLA·

Mitte IV. +RESPICE·QVOD·CRISTVS·EGO·SVM·PRO TE·CRVCIFIXVS·

PRO·TE·PASSVS·ITA·TV·PRO·ME·TVRPIA·VITA·

Rechts IV. CV·SOCIO·XPM·IOSE·SEPELIT·CRVCIFIXV·

SINDONE·P·····TANT·HOC·PRESBITERATQ·

Mitte V. LETICIE·TESTIS·EST·ET·SVA·CANDIDA·VESTIS·

Links VI. CVM·CARIS·COMEDIT· ** EVNDEM·PLEPS·SVA·SVMIT·

** Vielleicht mufste zwischen comedit und eundem - sed - oder in abgekürzter Form - Sj - ergänzt werden. Nicht blofs das Metrum, sondern auch der Sinn scheinen dies zu verlangen.

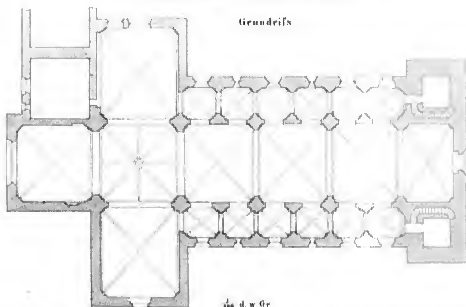
* Dr. Heuser vermuthet, dafs an dieser Stelle - datur - ausgefallen sei.

Stiftskirche zu Wildeshausen

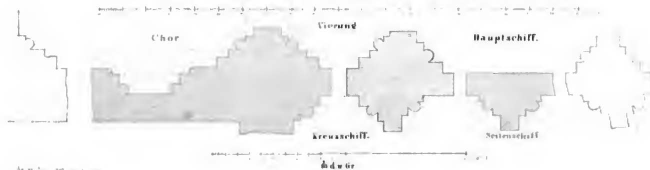


Perspectivische Ansicht der Kirche.

Grundrifs



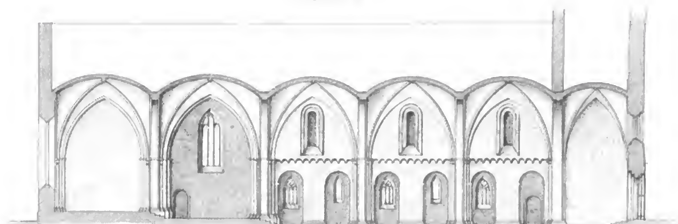
d. w. Gr.



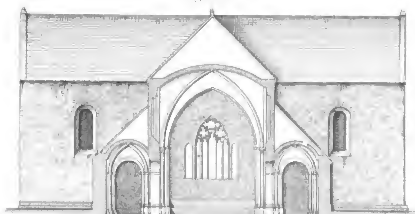
d. w. Gr.

Stiftskirche zu Wildeshausen.

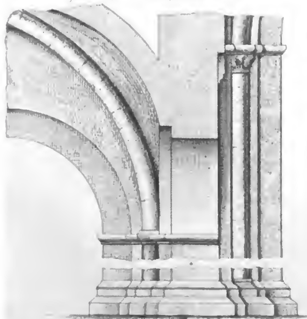
Längenschnitt



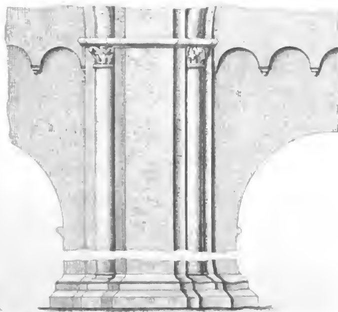
Querschnitt



Seitenansicht eines Schiffspfeilers



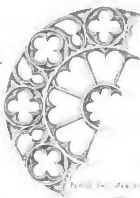
Vorderansicht eines Schiffspfeilers



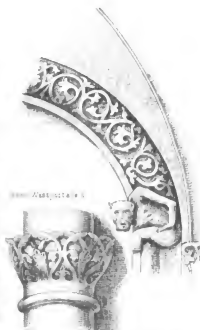
Stiftskirche zu Wildeshausen.

Details

Westportal







Maßstab zu den mit • bez. Fig. Rd. w. Gr.



aus dem Mittelschiffe †

Fenster der Seitenschiffe •



Nische in d. Nordwand d. Chors •



von d. südl. Chornische •

von d. nordl. Chornische †

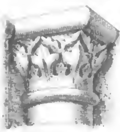
aus d. nordl. Seitenschiffe †





aus d. Mittelschiffe †

von d. nordl. Chornische





aus dem Chor †

aus d. nordl. Kreuzschiffe †



Profil d. Säulenfußes †







vom Südportale †

Eckblätter





Arnz & Deckers lith. Cöln

Maßstab der mit † bez. Fig. ⅙ der w. Gr.





